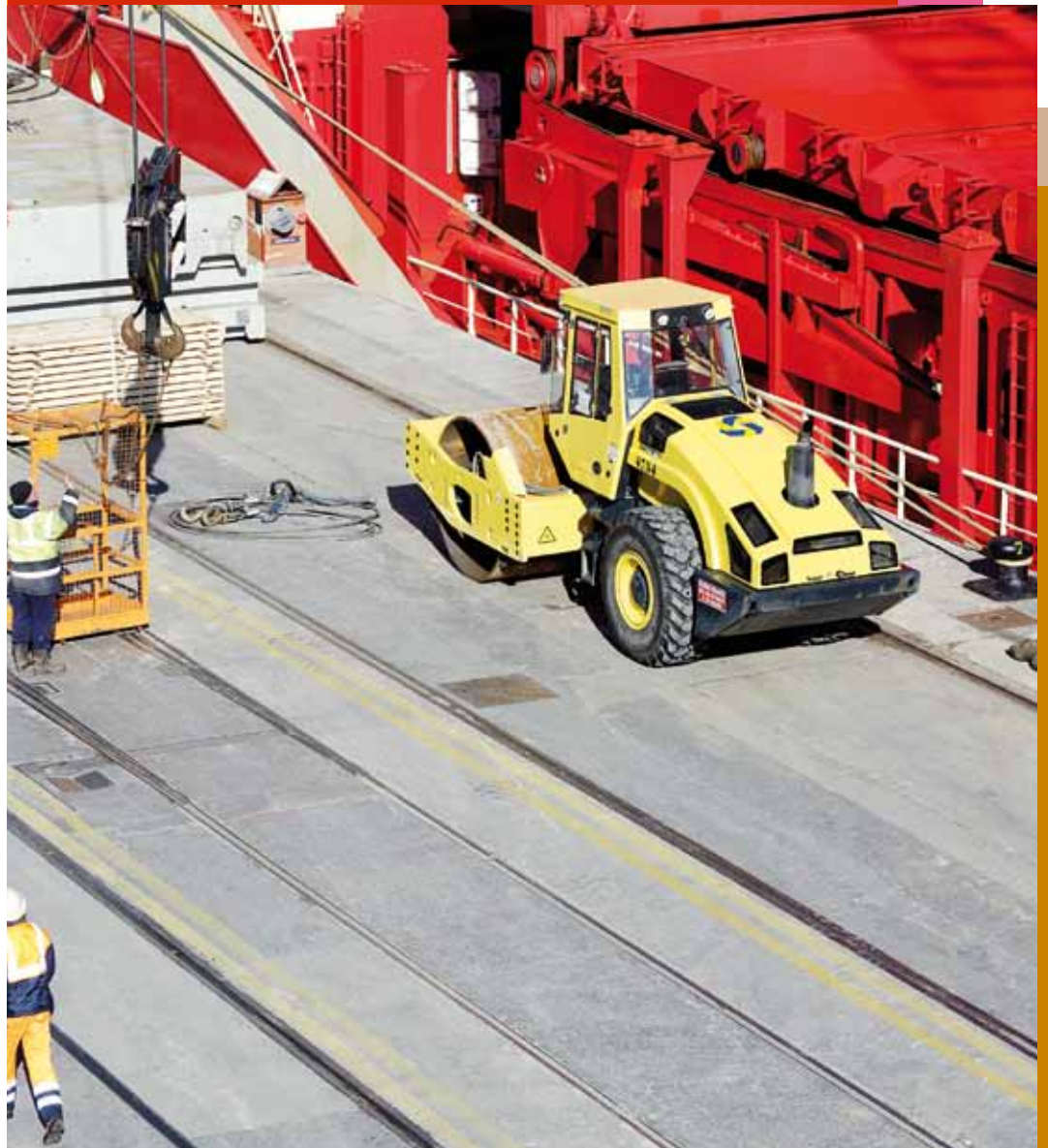


Transporte y Logística 2030

Infraestructuras de transporte;
¿Motor o freno de mano para las
cadenas de suministro globales?



Agradecimientos

El consejo editorial de la presente edición de nuestra serie Transporte y Logística 2030 se compone de las siguientes personas:

PwC

Klaus-Dieter Ruske
+49 211 981 2877
klaus-dieter.ruske@de.pwc.com

Dr. Peter Kauschke
+49 211 981 2167
peter.kauschke@de.pwc.com

Julia Reuter
+49 211 981 2095
julia.reuter@de.pwc.com

Dr. Elizabeth Montgomery
+49 89 5790 5159
elizabeth.montgomery@de.pwc.com

European Business School Supply Chain Management Institute

Dr. Heiko von der Gracht
+49 611 3601 8800
vdgracht@supplyinstitute.org

Tobias Gnatzy
+49 611 3601 8800
gnatzy@supplyinstitute.org

Prof. Dr. Inga-Lena Darkow
+49 611 3601 8800
darkow@supplyinstitute.org

Nos gustaría aprovechar estas líneas para dar las gracias a los integrantes del panel creado en el marco del estudio Delphi, que ha servido de apoyo para la elaboración del presente informe. Por motivos de confidencialidad, no se indican sus nombres.

Asimismo, deseamos dar las gracias especialmente a Keith Clarke, CEO de Atkins Plc., por haber compartido su tiempo para poner en común sus reflexiones y análisis con nosotros.

Por último, queremos mostrar nuestro agradecimiento a las siguientes personas por los conocimientos y análisis proporcionados: Richard Abadie, Victoria Dickinson, Egon de Haas, Jonathan Hook, Alastair Howcroft, Oliver Jones, Dr. Azadeh Kopp-Moini Araghi, Peeyush Naidu, Carter Pate, Julian Smith, Jan Sturesson, Fred Vossen.

Bienvenidos

Bienvenidos al segundo volumen de Transporte y Logística 2030. El presente informe está dedicado a una de las cuestiones más acuciantes a las que se enfrenta el sector: ¿cómo asumirán las infraestructuras de transporte el aumento del volumen de transporte de mercancías y la creciente demanda de soluciones de transporte rápidas, eficientes, fiables y sostenibles para el medio ambiente?

La gran repercusión recibida por nuestro primer informe, Transporte y Logística 2030, publicado en octubre de 2009, nos ha motivado a continuar con esta serie de informes, y también ha inspirado algunos de los análisis incluidos en esta nueva edición. Además hemos sabido que, para algunos, el año 2030 parece una fecha lejana, un periodo que va más allá de su imaginación; y que, en su opinión, nuestro empeño por desarrollar escenarios hasta el año 2030 son excesivamente ambiciosos. Al mismo tiempo, sin embargo, hemos sido testigos de un fuerte consenso en torno a la necesidad de que los líderes empresariales y los responsables políticos pongan un mayor énfasis en el desarrollo de planes y planteamientos basados en escenarios a largo plazo.

En abril de 2010, el volcán Eyjafjalla provocó un escenario que cogió a todo

el mundo por sorpresa. Un total de 100.000 vuelos tuvieron que ser cancelados y millones de pasajeros tuvieron que diseñar planes alternativos para sus desplazamientos. Según la IATA (International Air Transport Association), las pérdidas de ingresos para las aerolíneas ascendieron a 1.300 millones de euros. Las cadenas de suministro se vieron seriamente afectadas en el sector de la automoción y otras industrias, ocasionándose caídas en la producción. Gobiernos, aerolíneas, proveedores de servicios de logística, ¿llevaron a la práctica con éxito sus planes de contingencia?

La necesidad de contar con planes a largo plazo es especialmente aplicable al desarrollo de infraestructuras de transporte. Puertos, aeropuertos, carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles etc., todos ellos tienen en común que sus ciclos de vida se prolongan durante muchas décadas, e incluso siglos. Esto exige una capacidad de previsión a largo plazo de la demanda de dichas infraestructuras de transporte, de su impacto en la economía y en el medio ambiente. La capacidad de financiación necesitada para su construcción, operación y mantenimiento también ha de planificarse a lo largo de un prolongado

periodo de tiempo. En el presente informe analizaremos de cerca algunas de las cuestiones más importantes que inciden en estos aspectos.

El estudio ha sido elaborado por un equipo de expertos (de la práctica) del sector Transporte y Logística de PwC y el Supply Chain Management Institute de la European Business School. El estudio se basa en una rigurosa combinación de un trabajo de investigación y los resultados del estudio Delphi desarrollado entre 104 expertos procedentes de 29 países de todo el mundo. En el presente informe resumimos las conclusiones de dicho estudio, nuestras aportaciones y algunas conclusiones que los usuarios y operadores del sector del transporte han aportado. Asimismo, analizamos las infraestructuras de transporte desde la perspectiva del sector público y desde la óptica del sector de la ingeniería y construcción, describiendo además algunos “escenarios extremos” y presentando algunas prometedoras oportunidades de futuro tanto para los gobiernos como para las compañías privadas.

Esperamos que este informe sea de su interés y les invitamos a que nos hagan llegar sus comentarios y observaciones acerca del mismo.

Klaus-Dieter Ruske
Global Industry Leader
Transporte y Logística
PwC

Dr. Peter Kauschke
Transporte y Logística 2030
Director del programa
PwC

Prólogo

El sector del transporte tiene algo de paradójico. Por ejemplo, el ministro de transporte de un país de Europa occidental declaró que le gustaría invertir más en infraestructuras debido “al tremendo aumento que estaba experimentando el transporte de mercancías”. Lo extraño es que su ministerio había anunciado un descenso en el volumen del transporte entre el periodo 1995 y 2005: desde los 3.300 millones de toneladas hasta los 3.100 millones. Lo que en realidad aumentó fue el servicio de transporte de mercancías prestado, expresado en toneladas por kilómetro. Por tanto, lo que sucedió fue que se habían transportado menos mercancías, pero a través de mayores distancias y/o mediante lotes de menores dimensiones. Paradojas como ésta dejaron perplejo incluso al ministro: ¿quién podría haber previsto esto hace diez años? Cualquier directivo que basara sus cálculos en técnicas de escenarios, en lugar de confiar exclusivamente en la extrapolación de tendencias de sobra conocidas y en previsiones basadas en un único resultado.

El presente estudio complementa algunos de los aspectos explorados en menor medida en años anteriores. Así, conceptualiza circunstancias no consideradas anteriormente y define escenarios factibles y coherentes; por ejemplo, en relación con la temida segregación entre las zonas rurales y los principales núcleos urbanos de cara al tráfico de mercancías. De hecho, los expertos encuestados están menos

preocupados acerca del segundo éxodo rural a escala mundial porque lo están esperando. Asimismo, ya se han desarrollado escenarios que describan las alternativas de financiación de las infraestructuras de transporte. Es evidente que los gobiernos no serán capaces de gestionar las infraestructuras necesarias por sí solos. ¿Quién les ayudará? Y sobre todo, ¿quién es consciente de que el principal reto financiero de los próximos años no lo constituye la construcción sino el mantenimiento de las infraestructuras de transporte?

Por supuesto, el alivio del tráfico en las autopistas, las carreteras rurales y en el centro de las ciudades son temas muy importantes. Sin embargo, es cuanto menos igual de importante para la prosperidad de un país su posición competitiva, que se ve influida por sus infraestructuras de transporte. En particular, la relación entre las infraestructuras digitales y las físicas es un aspecto clave de cara al futuro y que a su vez corre el peligro de pasar desapercibido.

Además de llamar la atención sobre peligros que se pueden estar infravalorando, el estudio revela también oportunidades existentes para los gobiernos, alianzas, organizaciones no gubernamentales, proveedores sectoriales y de servicios, que pueden reactivar la promesa de un futuro mejor. Solo quien reconozca la oportunidad, podrá aprovecharla.

Dr. Peter Kauschke

Director,
Center for Futures Studies and
Knowledge Management
Supply Chain Management Institute
European Business School

Índice

Resumen ejecutivo	6
Conclusiones del estudio Delphi	10
Tendencias en la oferta y la demanda	11
Cambios en la financiación	21
El poder de la competitividad	29
El alcance de la sostenibilidad	35
Principales proyectos de infraestructuras de transporte	40
Perspectivas sectoriales	44
Escenarios extremos	50
Oportunidades	60
Metodología	68
Referencias	74
Personas de contacto	78

Resumen ejecutivo

Las necesidades de transporte crecen con fuerza en todo el mundo. El continuo avance de la globalización, junto con los elevados niveles de crecimiento de la densidad de población y del PIB en algunas regiones, implican que el flujo de bienes y personas seguirá creciendo en el futuro. Se están realizando o previendo enormes inversiones, lo cual supone grandes desafíos para todas las partes involucradas. Algunas de las principales cuestiones que se plantean son:

- ¿Dónde se encuentran las mayores necesidades de desarrollo de infraestructuras de transporte de cara a los próximos años y décadas?
- ¿Cuáles son las fórmulas más efectivas de financiar las infraestructuras de transporte? ¿Cuál será el papel desempeñado por el sector público y por los inversores privados?
- ¿Cómo pueden equiparse las principales “megaciudades” y centros económicos con infraestructuras de transporte adecuadas sin desabastecer las zonas rurales?
- ¿Seguirán siendo las infraestructuras de transporte un motor para el crecimiento económico?
- ¿Cómo se pueden desarrollar infraestructuras de transporte de forma sostenible para el medio ambiente?

Transporte y Logística 2030

*Volumen 2: Infraestructuras de transporte
¿Motor o freno de mano para las cadenas de suministro globales?*

El presente informe aborda estas cuestiones y desarrolla algunos

escenarios sobre el futuro de las infraestructuras de transporte. Para ello, se basa en una rigurosa combinación de un trabajo de investigación y los resultados del estudio Delphi desarrollado entre 104 expertos en la materia procedentes de 29 países de todo el mundo. Estos expertos han evaluado un total de 16 tesis y la probabilidad de que dichas tesis se produzcan, su potencial impacto en el transporte y la logística, y la “deseabilidad” de que se lleven a cabo. El equipo editorial, compuesto por miembros de la práctica del sector Transporte y Logística de PwC y por expertos del Supply Chain Management Institute de la European Business School, interpretó las respuestas del panel de expertos del estudio Delphi, basándose en su experiencia en la materia y en su trayectoria en el asesoramiento profesional.

En el primer capítulo del informe “Conclusiones del estudio Delphi”, resumimos los resultados de dicho estudio, definimos nuestros principales análisis y ponemos de relieve algunas conclusiones que los usuarios y operadores del sector del transporte han alcanzado.

El apartado 1 analiza una serie de tendencias significativas en el ámbito de la oferta y la demanda. El volumen de los bienes y productos necesarios para abastecer a una población mundial que crece con rapidez aumentará en los próximos veinte años. Y resulta improbable que la demanda de infraestructuras de transporte sea satisfecha por completo durante el periodo de análisis —o quizá nunca. En la actualidad, es probable que los países industrializados sigan manteniendo una posición de liderazgo en cuanto a la

oferta de infraestructuras de transporte. Si bien muchos países emergentes están registrando unos niveles de inversión en infraestructuras de transporte sin precedentes, es poco probable que para el año 2030 hayan podido superar por completo la brecha existente. Posiblemente sean las zonas urbanas las receptoras de la mayor parte de los futuros proyectos, ya que los inversores “siguen el dinero” y se centran en ciudades de gran crecimiento y en las denominadas “megaciudades”. Los gobiernos quizá tengan que ofrecer incentivos para garantizar que las zonas rurales no se queden desconectadas.

Los gobiernos además tendrán que analizar mucho más de cerca las acciones que ayuden a gestionar la demanda, incluidas las medidas regulatorias como los peajes de autopistas y los recargos por acceder al centro de las grandes ciudades. Si bien este tipo de regulación también tiene sus desventajas y la oposición política puede que sea muy dura, ofrece unas ventajas potencialmente significativas, tanto a la hora de reducir el volumen de tráfico, como para obtener financiación que se pueda reinvertir en infraestructuras de transporte. La fijación eficiente de precios en estos sistemas de cobro, según los costes externos, contribuye a cuadrar la oferta y la demanda en su punto más eficiente, generando ventajas económicas directas al reducir las externalidades (tales como la congestión del tráfico y la contaminación) a un nivel óptimo. Asimismo, se prevé que se implanten a gran escala los sistemas de pago en carreteras y autopistas, de manera que los usuarios deberían estar preparados a pagar más por utilizar este tipo de infraestructuras de transporte en el futuro.

En el apartado 2, analizamos más de

cerca una serie de cuestiones relacionadas con la financiación de estas infraestructuras. Los gobiernos son conscientes de que deben construir una sólida base de infraestructuras, pero muchos de ellos se enfrentan a grandes dificultades a la hora de asignar recursos de capital suficientes a dichos proyectos. Y, si bien la disponibilidad de capital para inversiones de transporte varía de un país a otro, todas las compañías en general se enfrentan a importantes obstáculos en la mayoría de regiones y territorios. Los proveedores de servicios de logística que estén tratando de tomar decisiones estratégicas para su introducción en nuevos mercados, deberán comprender dichos mercados de forma integral. Esto significa valorar tanto la disponibilidad probable de capital como la disposición de los gobiernos a invertir en infraestructuras de transporte.

Estas inversiones tan necesarias deben incluir suficientes fondos para mantener las infraestructuras de transporte ya existentes. Para muchos gobiernos, disponer de la financiación suficiente para su mantenimiento supone de hecho un reto aún mayor que el de generar capital para nuevos proyectos. Los altos cargos públicos deben encontrar el equilibrio adecuado entre realizar inversiones en infraestructuras de transporte y seguir manteniendo un compromiso financiero permanente hacia el mantenimiento de las infraestructuras existentes, y tendrán que asegurarse de que las necesidades de mantenimiento se incorporan a la estructura de financiación de todos los proyectos nuevos.

Sin embargo, limitarse a trasladar toda la responsabilidad a los actores de financiación privados no será suficiente. Las autoridades públicas y los inversores

privados tendrán que investigar las distintas posibilidades existentes para compartir la responsabilidad y el riesgo. En lugar de aplicar sistemáticamente la misma metodología, los gobiernos deberán identificar una serie de estrategias y trabajar junto con los inversores privados para crear una situación favorable para ambas partes en cada uno de los proyectos específicos.

Las preocupaciones en torno a la financiación serán fundamentales a todos los niveles de las infraestructuras, locales, nacionales o internacionales. A nivel local, es probable que la financiación siga siendo una responsabilidad fundamental de las autoridades públicas y los responsables locales deberán tener sensibilidad para asimilar las necesidades de los votantes. Los gobiernos serán responsables de la oferta de infraestructuras de transporte, pero deberán centrarse en las aportaciones realizadas por los principales beneficiarios de las nuevas infraestructuras para su operación y mantenimiento. Por el contrario, los fondos de inversión privada serán cada vez más los impulsores estratégicos de los proyectos internacionales de infraestructuras de transporte a gran escala. Es probable que dichos fondos inviertan en infraestructuras nacionales si las dimensiones del proyecto son significativas y, por tanto, representativas desde un punto de vista económico o si incluyen un programa de oportunidades.

El apartado 3 aborda diversos factores que impactarán en la competitividad en los próximos veinte años.

Acertar con las infraestructuras de transporte resulta fundamental. La presencia o ausencia de redes de

transporte que faciliten la implantación de cadenas de suministro eficientes ya es un factor a tener en cuenta en las decisiones de inversión en todo el mundo; la capacidad de ofrecer una sólida infraestructura es probable que se convierta en un criterio todavía más importante a la hora de determinar la competitividad de una región o de un país en el futuro. Las infraestructuras de transporte siguen siendo un factor decisivo para las perspectivas económicas de un país.

Aquellas regiones que sean capaces de implantar Infraestructuras 2.0 - con esta expresión nos referimos a un sistema de infraestructuras plenamente integrado con las tecnologías modernas de información y comunicación (TIC) - serán las que más se beneficien de esta situación. Las TIC supondrán un motor clave para el desarrollo de infraestructuras de transporte de última generación y el desarrollo de este tipo de infraestructuras deberá centrarse cada vez más en la integración de las infraestructuras digitales. Asimismo, determinadas regiones podrán aumentar su ventaja competitiva al aprovechar al máximo el potencial de los grandes *clusters* logísticos. La estrecha colaboración entre la industria, el mundo académico y el gobierno en este tipo de *clusters* activará nuevas posibilidades en el desarrollo de las infraestructuras de transporte.

En el apartado 4, analizamos más detenidamente quizá el principal reto al que nos enfrentemos en los próximos 20 años: garantizar la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte. Las redes e infraestructuras de transporte tienen sin duda algunos profundos efectos en el medio ambiente. Estos impactos deberán ser evaluados desde una perspectiva global y a largo plazo para garantizar que las emisiones de gases de efecto invernadero y demás impactos negativos en el medio ambiente se minimizan en la mayor medida posible.

Los esfuerzos por reducir la demanda y optimizar la capacidad desempeñarán un papel importante. Asimismo, el énfasis en la innovación también será crítico para encontrar soluciones de transporte más respetuosas con el entorno. Dichos programas serán necesarios desde un punto de vista económico, a medida que parece probable que aumentará la regulación en torno a la emisión de gases de efecto invernadero a través de sistemas de compraventa de emisiones de gases y otros mecanismos.

Por último, los costes medioambientales pasarán a ser una parte fundamental de la evaluación del coste total de cualquier infraestructura de transporte y tendrán que ser incorporados a los planes de evaluación de cualquier proyecto. Al evaluar la compatibilidad medioambiental de las soluciones de infraestructura de transporte, deberá tenerse en cuenta la totalidad del ciclo de vida de su construcción, de su funcionamiento y del desmantelamiento de la misma.

El segundo capítulo “Perspectivas sectoriales” aporta visiones y opiniones sobre las infraestructuras de transporte desde diferentes puntos de vista. El primer análisis describe la perspectiva del constructor de la infraestructura, representada por el CEO de una compañía del sector de la ingeniería y construcción. Keith Clarke, CEO de Atkins Plc., comparte su visión de que un buen diseño de una infraestructura tendrá que ser cada vez más eficiente, utilizando menos terreno y menos activos materiales, al tiempo que tendrá en cuenta su impacto medioambiental en la totalidad de su ciclo de vida. Clarke cree que los operadores de infraestructuras de transporte tendrán que reconocer que el impacto medioambiental de sus actividades es un coste intrínseco a su negocio, lo cual quizá implique que en el futuro se lleven a cabo tránsitos más eficientes pero un

poco más lentos, de forma que se aumente la capacidad al tiempo que se minimicen los costes y su impacto medioambiental.

¿Cómo responderá el sector público ante los desafíos presentados por las infraestructuras de transporte? Jan Stureson, Government & Public Services Industry Leader, aporta una visión desde la perspectiva del gobierno. Jan prevé cuatro avances principales en los próximos veinte años: a) un aumento de la financiación privada y de la atención prestada a los sistemas basados en el cobro por uso; b) una gestión más exigente de la demanda a través de medidas regulatorias; c) la necesidad de diseñar soluciones sostenibles y tecnológicamente sofisticadas para los centros urbanos; d) la necesidad de que los gobiernos gestionen y prioricen la oferta y la demanda de las infraestructuras de transporte.

Los responsables de la toma de decisiones deben prepararse para lo peor. Hoy en día, la mayoría de los negocios tienen estrategias a largo plazo que se basan en los desarrollos futuros más probables y previsibles. Sin embargo, la historia reciente ha demostrado que están ganando importancia los planes de contingencia basados en diferentes escenarios. En este sentido, en el capítulo de “Escenarios extremos” hemos profundizado en determinados escenarios extremos que pueden ser el resultado de una serie de desarrollos imprevistos. Los denominados escenarios extremos pueden ayudar a ampliar la sensibilización de los responsables de la toma de decisiones en relación con avances futuros que no son muy probables, pero que potencialmente tienen un impacto fundamental en el sector o en determinadas compañías.

A fin de demostrar este enfoque basado en el desarrollo de escenarios extremos, se seleccionaron dos de las 16 tesis

incluidas en el estudio, ambas relacionadas con la financiación de las infraestructuras de transporte:

1. Financiación del mantenimiento de infraestructuras existentes vs. Financiación de nuevas infraestructuras de transporte.

2. Los gobiernos como inversores en infraestructuras de transporte vs. Giro hacia la inversión procedente del sector privado. Las dos tesis han sido yuxtapuestas, generando cuatro escenarios extremos que tienen muy distintas implicaciones para el sector del transporte y la logística.

¿Cuál debería ser la respuesta de los gobiernos y las entidades? El capítulo “Oportunidades” pone de relieve algunas prometedoras ocasiones para el futuro. Los proveedores de servicios logísticos pueden optar por especializarse en zonas rurales, por ejemplo, mientras que los gobiernos pueden desarrollar incentivos que contribuyan a detener el éxodo rural. Muchas de las oportunidades giran en torno a potenciales innovaciones, tales como el uso de sistemas de cintas transportadoras continuas para el transporte de contenedores, el uso de materiales absorbentes del CO₂, la

construcción de carreteras producidas por bacterias, el uso de materiales de regeneración espontánea o de materiales que cambian de forma. Asimismo, es posible que las compañías empiecen a mirar hacia arriba y construyan Sky Trains en zonas urbanas con una elevada densidad de población, o bajo tierra, desarrollando sistemas subterráneos de distribución de mercancías. Otras oportunidades pueden derivarse de un uso más efectivo de las tecnologías existentes - por ejemplo, el uso de las TI para mejorar la eficiencia del tránsito de mercancías en zonas urbanas, ampliando el uso de vehículos de conducción automatizada más allá del entorno intralogístico en el que ya se utilizan e incorporando vagones de mercancías a los trenes de pasajeros de alta velocidad ya existentes-. La aplicación de técnicas ya utilizadas en otros sectores también ofrece posibilidades, tales como las infraestructuras reutilizables. Algunas oportunidades se basan en conceptos muy sencillos - el uso de contenedores plegables podría reducir los costes de manera significativa, dado que el 30% de los contenedores que se transportan en la actualidad están vacíos-.

También surgirán oportunidades en torno a la financiación, incluido el

patrocinio de infraestructuras, el desarrollo de “corporaciones de infraestructuras de transporte” y un uso más habitual de los sistemas de precios flexibles. La sostenibilidad asimismo seguirá ganando importancia, de forma que será fundamental la realización de estudios de impacto de las infraestructuras y de métodos de propiedad basados en el valor total. Los gobiernos más visionarios pueden que vayan aún más lejos y construyan “eco-ciudades”.

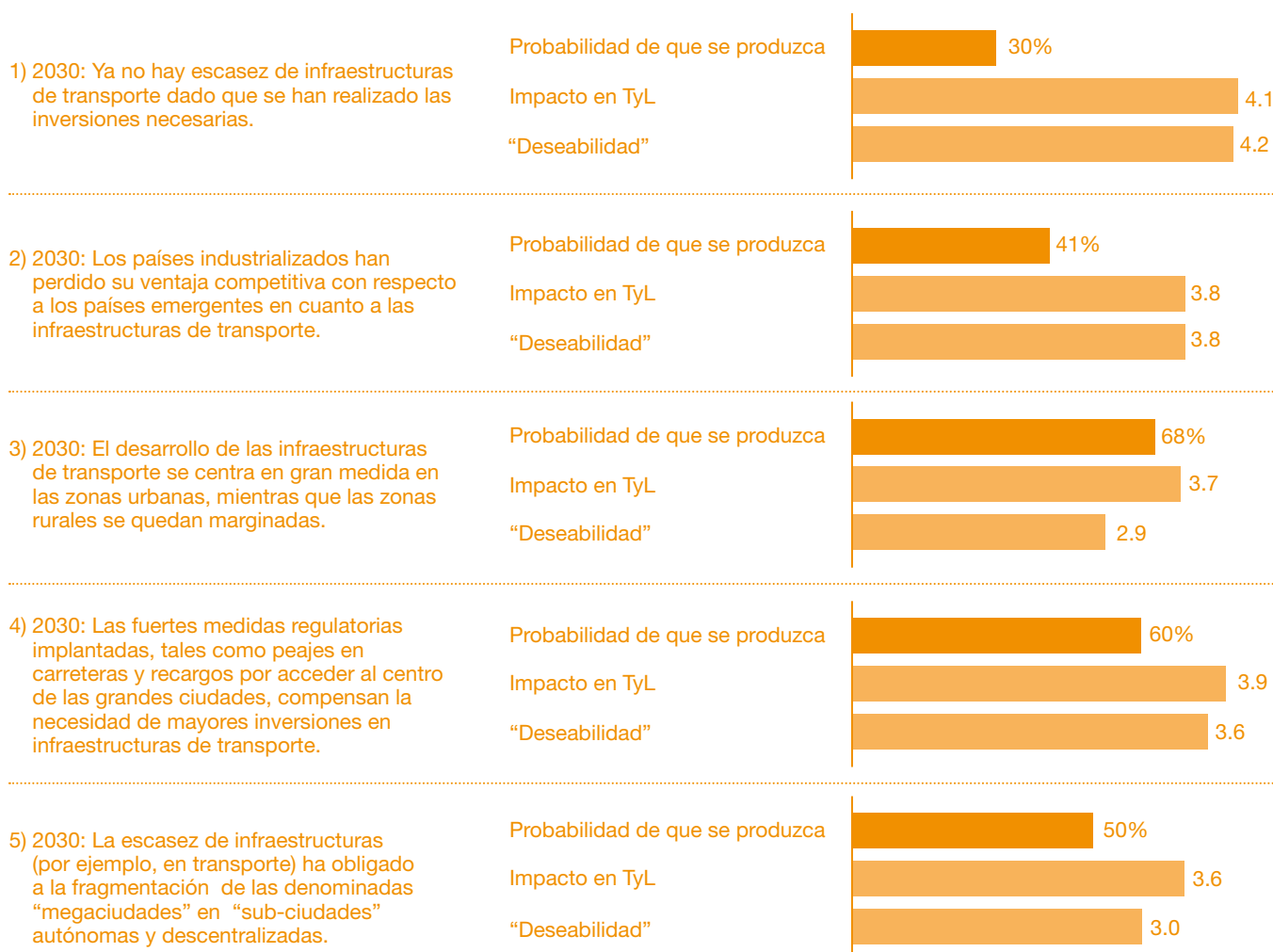
El presente informe sobre las infraestructuras de transporte es la segunda entrega de nuestra serie de publicaciones “Transporte y Logística 2030”. El primer informe de la serie analizó de manera detallada las consecuencias que diversas cuestiones en torno a la energía y las emisiones podrían tener en estos sectores (Volumen 1). Es evidente que el transporte y la logística es una industria compleja y que hay una gran cantidad de factores que determinarán su futuro. A través de próximos informes seguiremos analizando los retos y las dificultades adicionales a los que se enfrenta el sector. Le animamos a que visite la web www.tl2030.com para obtener más información al respecto y para acceder a futuros informes.

Conclusiones del estudio Delphi



Tendencias en la oferta y la demanda

Tesis



En la página 68 y siguientes encontrará información y explicaciones detalladas sobre la metodología utilizada en el estudio Delphi, así como sobre los parámetros 'probabilidad', 'impacto' e 'deseabilidad'.

Una gota en el océano **Las enormes inversiones en** **infraestructuras de transporte no** **serán suficientes para solucionar** **todos los cuellos de botella** **infraestructurales para el año** **2030.**

En 2010, la economía mundial sigue mostrando el impacto de la crisis económica que se inició a finales de 2008. En algunas regiones, ya son evidentes los primeros indicios de recuperación -especialmente en los mercados emergentes. Algunos sectores ya están iniciando un repunte. La reciente crisis de crédito y la recesión experimentada en todo el mundo ilustraron de manera gráfica que las economías de los mercados desarrollados y emergentes están estrechamente relacionadas; pero los mercados emergentes parecen ligeramente más resistentes¹. Parece improbable que se dé marcha atrás la tendencia hacia la globalización; es más, quizá se acelere. La OCDE prevé que el comercio mundial crecerá al 6% en 2010². El comercio mundial de bienes y servicios es probable que se multiplique por tres o más hasta alcanzar los 27 billones de dólares en 2030. Se espera que la mitad de este aumento proceda de las economías emergentes, fundamentalmente de la próxima generación de potencias económicas, China, India y Brasil³.

El estado general de salud de la economía mundial tiene una relevancia directa para las infraestructuras de transporte, ya que el PIB se utiliza como uno de los principales indicadores para las previsiones de demanda de infraestructuras de transporte, en particular de las que son necesarias para el transporte de mercancías. Según un análisis de PwC, para el año 2019, la

producción procedente de los países emergentes y desarrollados será prácticamente la misma, si bien esta paridad no durará mucho, ya que el grupo de los E7 (China, India, Brasil, Rusia, Indonesia, Méjico y Turquía) retendrán un potencial de crecimiento mucho mayor. A partir de 2020, el E7 marcará grandes diferencias con respecto al G7, al tiempo que se espera que el PIB del E7, según las proyecciones realizadas por PwC, sea un 30% superior para el año 2030 que el PIB total del G7⁴. Si bien estas previsiones son ciertamente indicativas de las tendencias generales, el impacto de la crisis económica ha demostrado que las proyecciones a largo plazo deben ser gestionadas con cuidado. En 2010 sigue existiendo incertidumbre acerca del ritmo de recuperación para salir de la crisis.

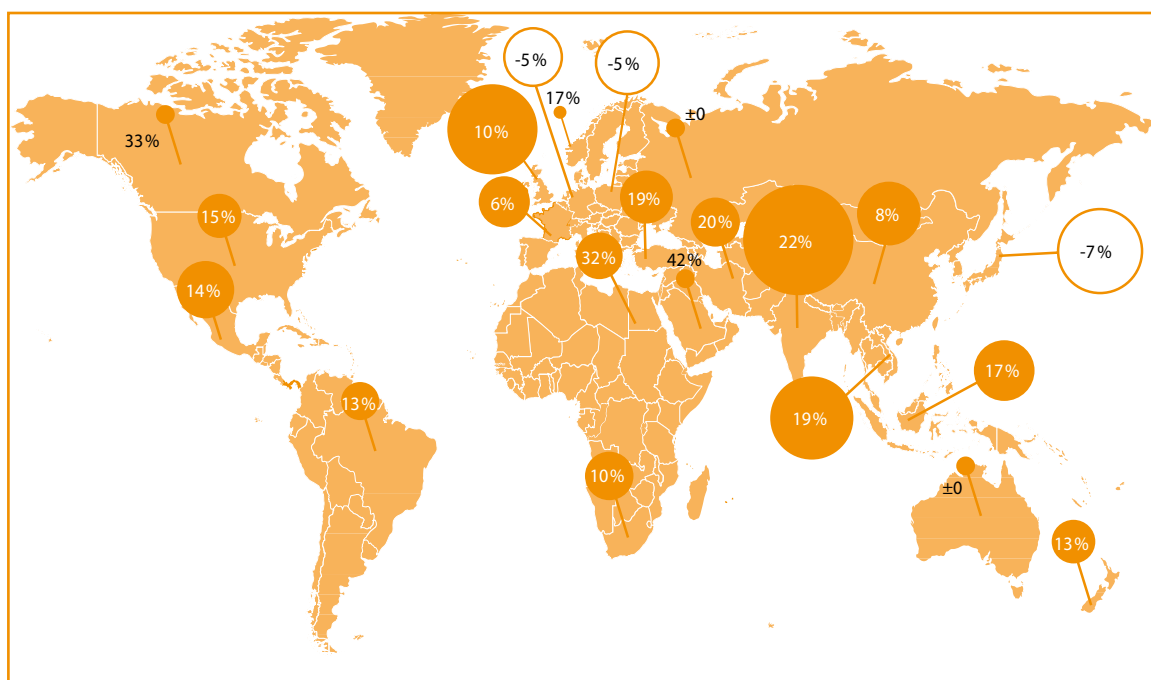
La densidad de población es un indicador clave a la hora de evaluar las necesidades futuras del desarrollo de infraestructuras de transporte público. La población mundial sigue creciendo y se espera que crezca en 1.400 millones de personas para 2030. Según Naciones Unidas, en 2015 los mercados emergentes ya representarán casi tres cuartas partes de la población urbana del planeta⁵. India destaca como un país que necesitará grandes mejoras en sus infraestructuras, teniendo en cuenta que su ya de por sí elevada densidad de población aumentará un 22% más para 2030 (véase Imagen 1). Las estimaciones sugieren que la India tendrá una impresionante densidad de 452 personas por kilómetro cuadrado. Por el contrario, un país tan escasamente poblado como Canadá, tan sólo acogerá a cuatro personas por kilómetro cuadrado, mientras que Francia, que representa una media ideal, tendrá una densidad de 121 personas por

kilómetro cuadrado en 2030. Arabia Saudí, Turquía y Reino Unido también esperan importantes aumentos en su densidad de población, al igual que sucede con los países más pequeños de las economías emergentes, como Vietnam e Indonesia, que forman parte de los denominados “Next 11” (los 11 siguientes), que son los países que se considera que tienen grandes posibilidades de convertirse en las mayores economías del mundo en el siglo XXI junto con las economías BRIC. Otros países como Rusia no experimentarán cambios en la densidad de población, y en algunos países como Alemania, Polonia y Japón, la densidad de población es probable que disminuya. En particular, los principales núcleos de crecimiento deben encontrar soluciones para que puedan disponer de infraestructuras de transporte fiables y estables para sus poblaciones en continuo crecimiento.

A medida que la globalización continúa y las poblaciones crecen, se añadirá una presión significativa en el centro de gravedad de las cadenas de suministro globales -las infraestructuras de transporte. En muchas regiones, las capacidades de infraestructuras de transporte ya son inadecuadas, están sobrecargadas o anticuadas. Es cuestionable si las inversiones disponibles podrán asumir la demanda existente en un futuro. Las necesidades de inversión de cara a las infraestructuras de transporte varían en gran medida entre los diferentes países. Las economías maduras y desarrolladas, en las que la mayor parte de las infraestructuras de transporte ya se encuentran construidas, deben ser actualizadas y las infraestructuras existentes han de ser sustituidas. Las economías emergentes como India, China y Brasil tienen que construir y desarrollar

Los gobiernos de todo el mundo ya están comenzando a abordar los retos que se derivan del aumento de los flujos comerciales y del crecimiento de la

de dólares. Por su parte, el plan de estímulo de las infraestructuras de transporte de Egipto tiene como objetivo establecer una infraestructura básica en las principales ciudades aparte de El Cairo¹⁰. En abril de 2010, Abu Dhabi anunció su plan de visión económica 2030 en el que se destina un total de 82.900 millones de dólares para inversiones en infraestructuras de transporte¹¹. El gobierno brasileño también ha anunciado un nuevo programa de aceleración de crecimiento (PAC 2), que aportará 880.000 millones de dólares en proyectos públicos y de infraestructuras al tiempo que la segunda fase del programa de estímulo económico se invertirá entre 2011 y 2014¹².



* La superficie circular representa la densidad de población en 2030; los porcentajes representan el incremento de 2010 a 2030 en los países seleccionados.

Cabe destacar que, a pesar de que dos terceras partes de los encuestados afirmaron que sus empresas tienen acceso a recursos económicos adicionales, al profundizar en esta información vemos que la inmensa mayoría de las entidades tendría que pedir prestado dichos fondos. Sólo el 14% podría gestionar sus necesidades de financiación a corto plazo a través del descuento de facturas (esto es, cobrando por adelantado ingresos obtenidos pero que aún no han sido abonados). El resto tendría que recurrir a descubiertos bancarios, préstamos y otros mecanismos de endeudamiento o sencillamente no sabe cómo obtendría el capital necesario (véase Imagen 1).

Sin embargo, algunas firmas podrían tener mayores dificultades de lo previsto a la hora de obtener financiación. Según el nuevo Acuerdo de Basilea III, que está dirigido a reforzar el sector de los servicios financieros, el volumen de capital que los bancos están obligados a mantener aumentará desde el 2% de su volumen de préstamos e inversiones hasta el 7%. Se prevé que este acuerdo, que está previsto que entre en vigor en 2013 y que se implantará a lo largo de varios años, aumente el coste del crédito y reduzca el volumen de la financiación disponible. Las empresas familiares que nunca antes han tenido que hacer frente a la carga adicional que suponen las líneas de financiación y las restricciones impuestas por las cláusulas que este tipo de financiación lleva aparejadas, tendrán que gestionar ahora un nuevo grupo de interés, al tiempo que asumirán nuevas presiones que podrían sumarse a las tensiones emocionales ya existentes en muchas de estas entidades.

Tal y como decía uno de los integrantes del panel: “La historia nos dice que, si bien

puede que algunas partes de nuestra infraestructura estén en los niveles adecuados o incluso superen la demanda - rara vez, por no decir nunca, se dispone de toda una red a un nivel óptimo. Es inevitable que las infraestructuras de carretera, ferrocarril, mar y aire no estén alineadas tanto a nivel nacional como a nivel internacional”.

El panel de expertos también aportó análisis interesantes sobre cómo superar las deficiencias de infraestructuras. Por ejemplo, una de las opiniones manifestadas es que en muchos mercados desarrollados, la capacidad existente no está lo suficientemente explotada; si se superara este déficit, sólo se necesitaría una pequeña inversión adicional. Otra de las visiones del panel es la necesidad de implantar unos modelos de negocio nuevos e innovadores que replanteen el

transporte. Se mencionaron las mejoras tecnológicas (tales como los modos de transporte de alta capacidad o alta velocidad) como fórmulas para reducir las deficiencias para 2030.

Los proveedores de servicios de logística deberían prepararse para seguir operando en sistemas de infraestructuras de transporte imperfectas y tendrán que adaptar sus modelos de negocio al suministro de infraestructuras existente. La flexibilidad y la capacidad de planificación de escenarios serán clave para analizar y prever las futuras instalaciones de infraestructuras, no sólo para los proveedores de servicios de logística, sino también para todos los participantes de la cadena de suministro, operadores de infraestructuras de transporte, usuarios y propietarios.

“El crecimiento económico requerirá unas inversiones de capital continuas en infraestructuras de transporte en las próximas décadas. Algunos países emergentes como Rusia se pondrán al nivel de los países industrializados en relación con el suministro de infraestructuras de transporte, debido a las inversiones motivadas por la demanda del sector privado, como ya está sucediendo en el sector de los puertos marítimos”.

**Roy Cummins
Chief Commercial Officer,
Global Ports Investments Plc, Rusia**

El dilema de la oferta de infraestructuras

A pesar de que los países emergentes registran unas elevadas inversiones en infraestructuras de transporte, los países industrializados mantienen su posición de liderazgo en términos de suministro de infraestructuras de transporte.

Como resultado de las bajas inversiones históricas en infraestructuras de transporte, los países emergentes se enfrentan a una “brecha” en materia de infraestructuras y deben realizar importantes inversiones de capital para alcanzar los niveles de desarrollo de infraestructuras experimentados por los países desarrollados. A pesar de las dificultades existentes para realizar proyecciones precisas, las estimaciones actuales sobre las necesidades de inversión en infraestructuras esenciales en el mundo en desarrollo (entendido como el gasto necesario para ponerse al mismo nivel que el mundo desarrollado) en 2010 representan 465.000 millones de dólares al año¹⁵. En la última década, los países emergentes han empezado a invertir con fuerza en infraestructuras de transporte en un intento por cerrar la brecha existente. Según el informe del International Transport Forum, la inversión en infraestructuras de transporte se ha acelerado con fuerza desde 2003 en Europa Central y del Este y en la Federación Rusa, mientras que su ritmo permanece en niveles bajos en Europa Occidental y en Estados Unidos¹⁶. El nivel de inversiones -medido como proporción del PIB- en estas regiones es aproximadamente el doble que en Estados Unidos y en Europa Occidental.

Dichos niveles de inversión también se encuentran presente en otros mercados

emergentes. Ya hemos indicado anteriormente los elevados niveles de crecimiento del PIB previstos en algunos mercados emergentes, lo cual implica que probablemente algunos de los países emergentes de hoy se conviertan en países industrializados mañana. ¿Se pueden resolver los cuellos de botella existentes en estos mercados si se aumenta la atención prestada a ellos? El agresivo gasto en infraestructuras acometido por China (que crecen un 20% al año) consiguió en dos décadas lo que Estados Unidos tardó 50 años en lograr¹⁷. Por tanto, esta demanda para ponerse al nivel del resto de países industrializados es una cuestión importante también en algunos países desarrollados, como Estados Unidos, que tendrán que ponerse al día después de muchos años de dedicar un bajo nivel de inversión en infraestructuras.

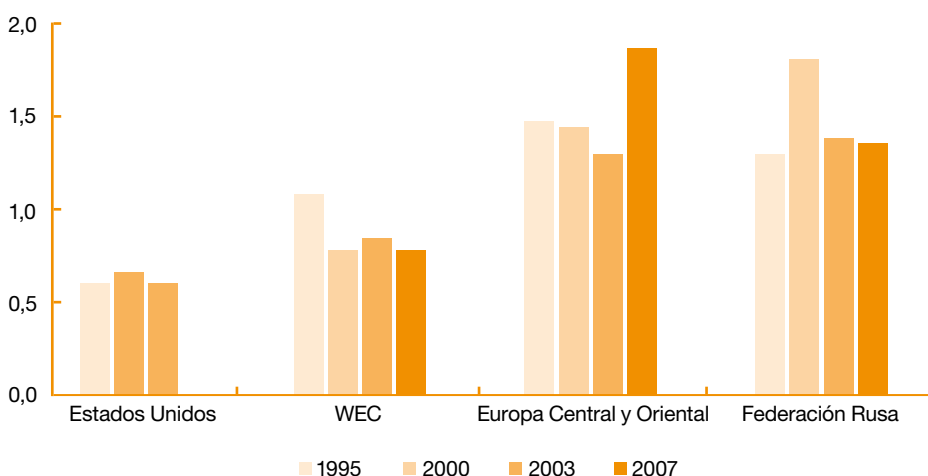
En el caso de los países emergentes, sin embargo, el desafío de garantizar niveles suficientes de inversión en infraestructuras de transporte puede que se añada a la dificultad de atraer el músculo financiero necesario del sector privado. La calificación crediticia de un país depende de la estabilidad de su gobierno y de su comportamiento económico y algunas naciones emergentes

siguen enfrentándose a unas calificaciones crediticias relativamente bajas. En consecuencia, siguen dependiendo en gran medida de las instituciones multilaterales como el Banco Mundial. Por el contrario, las economías más maduras se benefician del hecho de que tienen unos ratings más robustos.

Los expertos de nuestro estudio Delphi están de acuerdo en que los países industrializados mantendrán una posición de liderazgo en lo referente al suministro de infraestructuras de transporte. Dichos expertos califican como muy baja la probabilidad de que los países emergentes avancen puestos en este sentido, si bien consideran que la reversión de estas posiciones sería algo bastante deseable.

Sin embargo, muchos de los integrantes del panel indican que las grandes diferencias existentes entre los países emergentes hacen que resulte difícil dar una única respuesta. China puede que supere a los países industrializados, mientras que India quizá no lo consiga. Asimismo, algunos apuntan que las significativas inversiones que ya se están llevando a cabo no serán suficientes para reparar los retrasos acumulados en infraestructuras globales y el crecimiento

Imagen 2. Tendencias de inversión en infraestructuras de transporte interno (% del PIB)



Fuente: International Transport Forum (2009)

de la demanda tanto en los países emergentes como en los desarrollados. Asimismo, teniendo en cuenta los prolongados ciclos de planificación que son necesarios en el caso de las infraestructuras de transporte, se entiende que veinte años es un plazo de tiempo muy reducido para poder hablar de grandes cambios en el ranking de países, aunque las economías emergentes pueden que reduzcan relativamente la brecha existente con los mercados desarrollados.

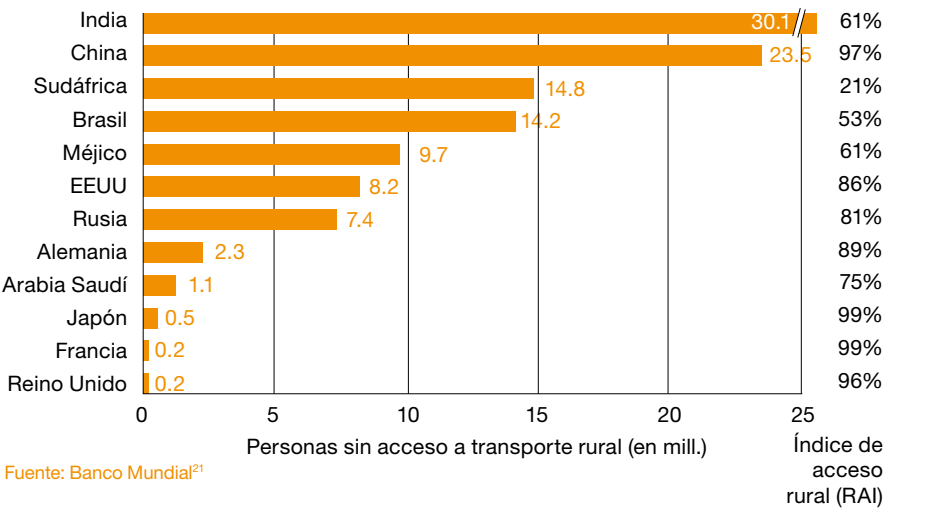
Con relación a las perspectivas de crecimiento de los países emergentes, se necesitan enormes inversiones para el desarrollo de infraestructuras de transporte. Pero hasta que se estas ingentes inversiones en infraestructuras de transporte se lleven a cabo, los proveedores de servicios de logística seguirán enfrentándose a grandes dificultades operativas de cara a sus necesidades de transporte. Tendrán que desarrollar métodos innovadores de suministro (adaptabilidad local, simplicidad).

Éxodo rural
El desarrollo de infraestructuras de transporte se centra con fuerza en las zonas urbanas, siguiendo la tendencia de urbanización en todo el mundo.

Cerca del 60% de la población mundial vivirá en ciudades para el año 2030, -una cifra claramente indicativa de la tendencia de urbanización existente en todo el mundo¹⁸. Las zonas urbanas seguirán atrayendo los mayores niveles de inversión comercial en el futuro y los flujos de capital a nivel mundial probablemente reflejen esta tendencia. En la actualidad, la mitad de la población mundial sigue viviendo en zonas rurales¹⁹. Sólo el 69% de los residentes en zonas rurales tiene acceso a medios fiables de transporte, según el índice de acceso rural (RAI por sus siglas en inglés) desarrollado por el Banco Mundial. El RAI mide el número de habitantes de zonas urbanas que viven en un radio de dos kilómetros de una carretera abierta y accesible durante todo el año, en relación

al total de la población rural. Según el Banco Mundial, el RAI tiene una serie de vinculaciones importantes con otros parámetros como la pobreza, dado que el aislamiento físico contribuye a la generación de pobreza²⁰. Si analizamos más de cerca el citado índice RAI en distintos países del mundo (Imagen 3), se observa que se pueden identificar diferentes ratings en países desarrollados y en países en desarrollo. En India, 301 millones de personas no tienen acceso a transporte rural. Si bien la situación en China es mucho mejor según el citado índice RAI, existen 23,5 millones de personas que no tienen acceso a ningún medio de transporte. Para poder mejorar esta conectividad, en 2009 China anunció un “Plan de modernización del sector logístico”, que se centra en mejorar la conexión entre más mercados costeros desarrollados y no tanto en los mercados interiores que están bien abastecidos. El objetivo es fomentar el desarrollo rural y mejorar las cadenas de suministro internas²¹.

Imagen 3: Acceso a transporte rural en relación con la población total y el índice RAI



Uno de los principales obstáculos para el abastecimiento de infraestructuras de transporte rurales es que a menudo el desarrollo no va más allá de la implantación de infraestructuras básicas, mientras que lo que sería necesario es adoptar un enfoque global y completo que valore una financiación adecuada y su coordinación con otros servicios de transporte²³. El desarrollo del transporte rural debe tener en cuenta las necesidades de las comunidades rurales. El objetivo debería ser diseñar infraestructuras de transporte a un bajo coste que respalden el establecimiento de redes dentro de una zona rural²⁴. Además, el modelo de infraestructuras debe ser diseñado como un sistema radial con un núcleo central que aporte la conectividad apropiada entre las zonas rurales y las principales zonas urbanas.

Actualmente, las inversiones en infraestructuras de transporte tienden a seguir los flujos de capital mundiales; en la práctica, esto significa que las inversiones en infraestructuras de transporte se centran en zonas urbanas. Las ciudades se benefician de los denominados efectos de aglomeración, en los que los *clusters* de actividad económica reducen los costes y mejoran la productividad de las compañías allí instaladas, aportando así un atractivo adicional para las compañías que quieran beneficiarse de los proveedores locales, de la mano de obra local y de otros factores que contribuyan a las economías de escala y a los efectos derivados de la implantación de estas redes. Este ciclo genera un crecimiento económico que reactiva los flujos de capital. El resultado de esta interdependencia entre la inversión y la actividad económica puede ser positivo para las zonas urbanas, pero constituye en efecto un círculo vicioso

para las regiones rurales, que reciben menos inversiones en infraestructuras y como resultado de ello son menos capaces de impulsar el crecimiento económico.

El panel del estudio Delphi considera que es muy probable que se sigan centrande las inversiones en las zonas urbanas. Muchos de los integrantes del panel consideran que el crecimiento continuado de las poblaciones urbanas y su solidez económica relativa serán factores decisivos. Algunos de ellos también destacan la importancia de garantizar que los productos agrícolas cultivados en las zonas rurales permanezcan bien conectados a ciudades y puertos. Si no se proporciona esta conectividad rural, la compleja red de cadenas de suministro para el transporte de mercancías operará de forma menos eficiente, trastornando el flujo de bienes y productos y afectando negativamente a los procesos de logística. Uno de los integrantes del panel también sugiere que Internet podría potencialmente “cambiar las reglas del juego”, variando las relaciones entre las ciudades y las zonas de las afueras.

Es probable que la riqueza se siga concentrando en las zonas urbanas. Los gobiernos tendrán que proporcionar incentivos financieros a los participantes privados para fomentar el desarrollo de infraestructuras en zonas rurales, en donde los costes de servicio seguirán siendo superiores. Para los proveedores de servicios de logística, la oferta de servicios en zonas rurales probablemente sea menos rentable y de menor escala, aunque su especialización en las zonas rurales podría constituir una oportunidad de negocio para proveedores de servicios de logística especializados.

Mayor regulación

Aunque las desventajas de la regulación son de sobra conocidas, seguirán prevaleciendo argumentos sólidos que fomenten la implantación de medidas regulatorias, como los peajes en autopistas o los recargos por acceder al centro de las ciudades.

Los gobiernos de algunas ciudades ya han establecido con éxito medidas regulatorias destinadas a ayudar a gestionar de forma eficiente la capacidad de las infraestructuras existentes. Algunos ejemplos fundamentales son los recargos por acceder al centro de Londres, Singapur y Estocolmo. ¿Demuestran estos éxitos que es cierto el argumento de que el principal reto en relación con los cuellos de botella de las infraestructuras de transporte no es sólo el suministro de nuevas capacidades de infraestructura, sino además la gestión eficiente de las capacidades existentes?

Es evidente que estos programas tienen algunas ventajas claras. Este tipo de recargos dan la oportunidad de diferenciar entre los usuarios privados y los usuarios comerciales de las infraestructuras de transporte, de distinguir entre el uso público y el uso privado y de gestionar la demanda de manera eficiente en términos de costes. Asimismo, en caso de que el uso de las infraestructuras supere un nivel óptimo, por ejemplo, elevados niveles de congestión del tráfico, retrasos, etc., en algunos casos se puede reducir mediante una intervención activa²⁵. Otras ventajas de los programas de implantación de recargos para acceder al centro de las grandes ciudades es su “función de advertencia anticipada”: si los recargos cobrados superan el nivel establecido

como capacidad máxima, la capacidad de las carreteras están operando al límite y debe ampliarse²⁶.

En Londres, Singapur y Estocolmo, los recargos han tenido éxito a la hora de reducir el tráfico y las emisiones (véase Imagen 4). Sin embargo, las principales críticas apuntan a que estos sistemas de recargo requieren una elevada inversión y tienen unos gastos operativos relativamente altos²⁹. Por ejemplo, los costes de operación y aplicación del recargo en la zona del centro de Londres redujeron los beneficios derivados para los usuarios en relación con el programa en un 50%. Si este sistema se pudiera implantar y operar sin coste alguno, los beneficios para los usuarios serían el doble de elevados o las tarifas de dicho recargo podrían ser más baratas³⁰.

Los esfuerzos necesarios para implantar estas regulaciones se enfrentan a una serie de riesgos en torno a la demanda y a la aplicación de la regulación, que deben ser gestionados al tiempo que conllevan un elevado componente político. Las tarifas aplicadas a los recargos han de ser sopesadas con moderación, de manera que el tráfico en la zona en cuestión no sea totalmente eliminado, dado que es necesario un cierto nivel de tráfico para

generar los ingresos que cubran al menos los gastos de explotación del sistema. Asimismo, puede resultar impopular desde un punto de vista político introducir este tipo de recargos o peajes, especialmente en infraestructuras existentes.

Las autopistas públicas de peaje representan otra potencial medida regulatoria y ya existen diversos programas de este tipo implantados. Dichos sistemas difieren en cuanto a las aplicaciones tecnológicas, al alcance de los grupos de usuarios incluidos y de los procedimientos de cobro. En 2005, Alemania implantó un sistema de peaje electrónico por satélite para camiones. El peaje se calcula en función del número de ejes del vehículo y de la categoría de vehículo en base a sus emisiones. En enero de 2009, se aumentaron las tarifas en función de las categorías según sus emisiones, para así incentivar el uso de vehículos de bajas emisiones. Esta medida ha tenido la ventaja añadida de obtener unos ingresos adicionales de 1.300 millones de dólares para las infraestructuras de transporte³¹. Algunos países emergentes también han introducido peajes, por ejemplo, China y Sudáfrica, y otros países como Uganda, Nigeria y Filipinas tienen previsto

hacerlo^{32 33}. Holanda, por su parte tiene planes de ir un paso más allá que Alemania e implantar un sistema de seguimiento por satélite para todos los vehículos durante la próxima década.

Otro ejemplo importante de medidas regulatorias que facilitan la financiación a través de los usuarios se puede encontrar en Noruega. Entre 1996 y 1999, Noruega financió más del 28% de la construcción de carreteras del país a través de los peajes recaudados de los usuarios de autopistas de peaje por todo el país³⁴.

El panel del estudio Delphi está de acuerdo en que es probable que las medidas regulatorias compensen en cierta medida las inversiones en infraestructuras de transporte (60%), y consideran que dichos avances serían deseables. Asimismo, los integrantes del panel ofrecen una serie de argumentos en favor de dichas medidas. Algunos de ellos consideran que los recargos de acceso al centro de las grandes ciudades conllevarán una mejor explotación de la capacidad y representan la fuente más probable de financiación para invertir en infraestructuras de transporte. Otros creen que el aumento de la sensibilización medioambiental

Imagen 4. Impacto de los recargos para acceder a centro de las ciudades

Éxitos de Londres	Éxitos de Singapur	Éxitos de Estocolmo
• Descenso del 36% del nº de vehículos y taxis en la zona en 2007 frente a 2002 • Reducción del 4,2% de partículas en el aire y del 2,5% en óxidos de nitrógeno • Descenso del 6,5 % en emisiones de CO₂ en la zona	• Aumento de la velocidad media en 16 km/h • Descenso del 25% en accidentes de tráfico • Reducción del 45% en el tráfico • Aumento del 20% en el uso del transporte público • Reducción de 176.400 libras de CO₂ emitidas	• Reducción del 15% en el tráfico • Descenso del 10-14% en emisiones de CO₂ • Puede evitar 30 muertes prematuras al reducir el NOx

Fuente: Environmental Defense Fund, Transport for London^{27 28}

impulsarán estas medidas, haciendo posible que se internalicen los costes externos. Asimismo, uno de los integrantes del panel cita la importancia de la reciente recesión, que ha cambiado los requerimientos de financiación de determinadas infraestructuras de transporte y ha hecho que se revisen las posiciones de liquidez de muchos gobiernos.

Estos cambios han dado como resultado que sea necesario encontrar nuevas fuentes para financiar la expansión y el mantenimiento de infraestructuras. El papel desempeñado por la regulación y los peajes se considera por tanto de gran importancia, especialmente en los países desarrollados en los que los niveles de crecimiento se espera que sean mínimos.

Ha habido diferencias significativas entre las distintas maneras en que los grupos perciben la probabilidad de que se produzcan estas medidas regulatorias, siendo los políticos quienes, con mucha diferencia sobre el resto, apuntan hacia la menor probabilidad (49%), posiblemente debido a los problemas previstos de viabilidad política. Los usuarios de las infraestructuras de transporte le asignan la mayor probabilidad al hecho de que las carreteras de peaje, los recargos de acceso a los centros de las grandes ciudades y medidas similares sigan manteniendo su importancia (68%). Por su parte, los promotores, los operadores, las asociaciones sectoriales y los académicos se sitúan en diversos niveles entre estos dos grupos.

Las medidas regulatorias, si se sopesan sus riesgos de forma oportuna, ofrecen la posibilidad de dos grandes ventajas: por un lado, proporcionan financiación que se puede reinvertir en

infraestructuras de transporte y, por otro, lado reducen el volumen de tráfico. La fijación eficiente de los precios en estas medidas según a sus costes externos contribuye a cuadrar la oferta y la demanda de la forma más eficiente posible, conllevando ventajas económicas directas al reducir las externalidades (por ejemplo, congestión del tráfico, contaminación) a su nivel más óptimo. Se prevé que se implanten este tipo de medidas en las carreteras a gran escala, de manera que los usuarios deberían estar preparados a pagar más por utilizar las infraestructuras de transporte en el futuro.

Las “megaciudades”, un puzle sin terminar ¿Muchas piezas o una única imagen?

Las infraestructuras de transporte se perciben como uno de los retos económicos y medioambientales más importantes de las denominadas “megaciudades”³⁵. Mientras que la principal preocupación de las ciudades europeas y norteamericanas es mantener unas infraestructuras de transporte cada vez más antiguas, las ciudades emergentes se enfrentan al desafío de construir con rapidez unas capacidades básicas de infraestructuras de transporte nuevas³⁶.

En muchas zonas, se han desarrollado ciudades satélite semi-independientes con el paso de los años. En numerosos casos, dichas ciudades satélite han pasado de ser zonas estrictamente residenciales a convertirse en bases comerciales independientes. Algunas localidades que actualmente son ciudades satélite totalmente independientes solían ser hace años antiguos barrios de otras grandes

ciudades; estos barrios constituyen ahora ciudades nuevas dentro de la gran zona metropolitana, lo cual hace que la atención deje de centrarse exclusivamente en un único “centro de la ciudad”³⁷. Las zonas urbanas y metropolitanas a menudo han evolucionado desde sistemas monocéntricos a formatos urbanos policéntricos - ejemplos de sobra conocidos son Nueva York, Londres y París. Sin embargo, las “megaciudades” de Asia, han crecido más rápido que las europeas, y generalmente son más centralizadas, de manera que las ciudades satélite existentes no sirven de gran ayuda a la hora de desahogar al principal “centro de la ciudad”.

Las infraestructuras de transporte representan un factor clave del éxito para atraer inversiones económicas; no obstante, sigue sin estar claro cómo las infraestructuras de transporte y las estructuras de las ciudades interactúan y se influyen entre sí. ¿Influyen las infraestructuras de transporte en las estructuras de las zonas urbanas o simplemente siguen el desarrollo urbano generado por otros factores?

Las respuestas de los integrantes de nuestro panel Delphi reflejan ciertas dudas en torno a la relación causa/efecto de las infraestructuras de transporte y a la fragmentación de las “megaciudades” en otras áreas que incluyan las ciudades satélite (probabilidad del 50%). Algunos integrantes del panel indican que si se produce esta fragmentación de las “megaciudades”, dicha división se verá motivada por otros factores más allá de las cuestiones de infraestructura, tales como las preocupaciones sobre cómo gobernar, financiar y prestar servicios a

estas grandes áreas. En opinión de algunos de los integrantes del panel, el desarrollo tecnológico mejorará la eficiencia centralizada de la gestión del tráfico en las ciudades y de los sistemas de precios a pagar por acceder a las grandes ciudades, al tiempo que la asignación de recursos exigirá una gestión consolidada, o al menos un gobierno y una administración consolidados. Estos factores reducirían la probabilidad de que se produzca dicha fragmentación. Otros integrantes del panel piensan, sin embargo, que el aumento de la congestión del tráfico y de la sensibilidad medioambiental impulsará la fragmentación generalizada de las megaciudades en

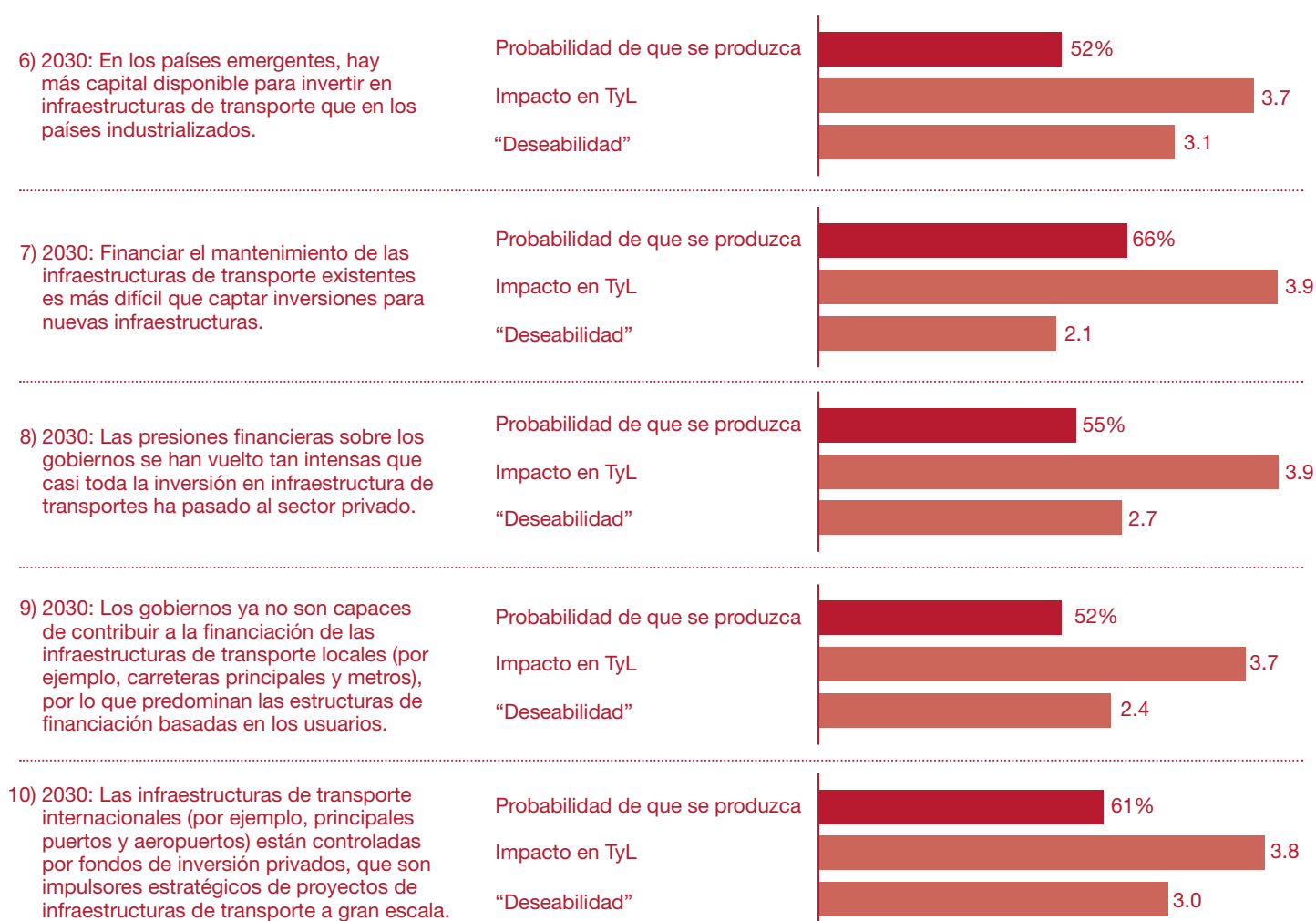
subciudades de menores dimensiones. Por su parte, para que los servicios de logística en las megaciudades puedan tener un alcance geográfico total, es necesario que se superen importantes desafíos para poder proporcionar servicios integrales en áreas con una elevada densidad de población, con el alto coste que ello supone. Por tanto, algunos integrantes del panel apuntan que la descentralización en redes regionales es razonable también desde un punto de vista económico.

El impacto de las infraestructuras de transporte en la estructura y desarrollo de las megaciudades sigue siendo incierto. Los gobiernos deben promover de forma

activa el desarrollo de infraestructuras de transporte que respalden las estructuras de ciudades “poli­céntricas” que eviten la congestión del tráfico y otros problemas asociados al desarrollo urbano sin control. Los gobiernos deben gestionar las infraestructuras de transporte urbano y llevar a cabo planes de transporte a largo plazo para poder ofrecer zonas urbanas sostenibles. Con independencia de cómo se desarrollen las estructuras de las ciudades, los proveedores de servicios de logística tendrán que redefinir sus programas de servicios en las ciudades y desarrollar soluciones innovadoras de logística urbana (por ejemplo, los denominados servicios “de último kilómetro”, servicios de entrega a domicilio, etc.).

Cambios en la financiación

Tesis



“Cash is King”

Pero el poder de financiación de infraestructuras de transporte varía de un país a otro. El hecho de que un país esté ya industrializado o esté emergiendo no aporta luz acerca de la disponibilidad de capital existente.

El rápido crecimiento y desarrollo económico experimentado por los países emergentes en los últimos años indica que el centro del poder económico está cambiando. Según un análisis económico de PwC, las potencias económicas actuales (el denominado G7, que incluye Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Canadá), serán superadas por las actuales economías emergentes, el denominado E7 antes del año 2050. Para esa fecha, se espera que las economías del E7 sean cerca de un 25% mayores que el actual G7, expresado en dólares en base a tipos de cambio de mercado, o en torno a un 75% mayor en términos de paridad de poder adquisitivo³⁸. Los países industrializados más establecidos verán cómo disminuyen sus cuotas de PIB relativas, aunque las rentas per cápita seguirán siendo mucho más elevadas que las de dichos mercados emergentes. Otros estudios afirman que la nueva generación de economías punteras procederá del hemisferio oriental, e incluirá países como China, India, Japón, Corea e Indonesia, mientras que el hemisferio occidental se quedará rezagado³⁹. Un cambio en el poder económico de este tipo conllevaría una mayor disponibilidad de capital en las naciones emergentes.

El desempeño económico nacional es un indicador de la disponibilidad de financiación pública para inversiones en transporte. Dado que gran parte de la carga de financiación de las inversiones en

transporte se están orientando hacia el sector privado, no es ni mucho el único indicador. Los flujos internacionales de capital ya tienen un carácter muy global y es probable que siga siendo así. Los flujos de inversión extranjera directa representan el capital proporcionado, directamente o a través de otras entidades relacionadas, por un inversor extranjero. Las infraestructuras de transporte estimulan la llegada de inversión extranjera directa a un país, dado que las empresas que tratan de invertir se beneficiarán de una mayor accesibilidad y de un menor coste de transporte. La inversión extranjera directa experimentó un importante descenso en 2008, cayendo en un 21% hasta los 1,4 billones de dólares⁴⁰. Los países desarrollados aportan fundamentalmente su inversión extranjera directa a los países emergentes, y representan el 84% de los flujos de inversión en todo el mundo.

¿Cómo deciden dónde invertir los inversores? El entorno sociopolítico de un país es un factor fundamental a la hora de valorar la viabilidad de los proyectos de infraestructuras de transporte. Para poder atraer a contratistas e inversores privados, es necesario que exista un grado determinado de estabilidad política. Si el entorno no es favorable a la inversión, el capital necesario terminará en otros destinos. Incluso si hay acceso a la financiación, un marco político incierto, inestable o confuso puede crear enormes riesgos a la hora de culminar proyectos de infraestructuras de transporte conforme al plazo y a los costes establecidos. Los retrasos y los desvíos de costes podrían poner en peligro la viabilidad financiera del proyecto.

Tal y como hemos apuntado anteriormente, las necesidades de inversión varían mucho

de un país a otro, y van desde el desarrollo de sistemas completamente nuevos hasta la renovación y/o actualización de infraestructuras de transporte existentes. Esta diversidad en la tipología de proyectos exige diferentes volúmenes de capital y su atractivo varía en función de los inversores, ya sean nacionales o extranjeros.

Las opiniones del panel de nuestro estudio Delphi se encuentran divididas con respecto a si habrá o no más capital disponible en los mercados emergentes (que en los industrializados) para invertir en infraestructuras de transporte hasta 2030; un total de un 52% de ellos calificaron la probabilidad de que se produzca este cambio como incierto. Uno de los argumentos esgrimidos es que el horizonte temporal de veinte años es demasiado corto para cerrar las disparidades de financiación existentes entre los países emergentes y los industrializados. Otros indican que los países emergentes tendrán que invertir primero en su desarrollo industrial. No es probable que las infraestructuras de transporte sean una prioridad fundamental. Asimismo, los países emergentes dependen a menudo de los flujos de capital y la inversión extranjera directa procedentes de regiones industrializadas. En la actualidad, es difícil prever la disponibilidad de dichos recursos en 2030.

Otra parte del panel aporta su opinión sobre por qué los mercados emergentes puede que tengan un acceso mayor al capital en 2030; unos pocos integrantes del panel ya están observando esta tendencia en China e India en la actualidad. Algunos de ellos opinan que los países emergentes se beneficiarán de la migración de capitales, dado que los retornos sobre la inversión de los proyectos de

infraestructuras de transporte son más elevados. Tal y como apunta uno de los integrantes del panel, los mercados emergentes “que se porten bien”; esto es, aquellos que tengan regímenes políticos estables, recibirán “la mayor parte del pastel”. Otros integrantes del panel consideran que el aumento de los flujos de inversión en infraestructuras de transporte será una consecuencia normal, teniendo en cuenta que los países que traten de ponerse al nivel de los países industrializados en términos de infraestructuras deberán ofrecer una sólida red de transporte, movilidad y conectividad.

Los proveedores de servicios de logística que traten de tomar decisiones estratégicas sobre su introducción en nuevos mercados tendrán que entender plenamente dichos mercados; esto significa que tendrán que valorar tanto la disponibilidad probable de capital como la disposición de los gobiernos a invertir en infraestructuras de transporte.

Una cuestión crítica Financiar el mantenimiento de infraestructuras de transportes será un desafío mayor que el hecho de atraer capital para invertir en infraestructuras de transporte nuevas.

Muchos de los países desarrollados no han combatido el deterioro de las infraestructuras de transporte existentes para mantenerlas a un nivel óptimo, lo cual en ocasiones se ha unido al hecho de que no se haya mantenido el ritmo de ampliación de las infraestructuras que hubiera sido necesario para satisfacer el aumento de los volúmenes comerciales.

Como resultado de todo ello, algunos sistemas tienen una gran necesidad de ser reparados y modernizados. Además, a menudo se infravalora el enorme coste financiero que conlleva un mantenimiento adecuado de las infraestructuras existentes.

Según la OCDE, durante el periodo de 2010 a 2030, se necesitarán entre 220.000 y 290.000 millones de dólares al año en todo el mundo para la construcción de infraestructuras, incluido su mantenimiento y sustituciones⁴¹. En el caso de las carreteras, la mayor parte de las necesidades de infraestructuras de carreteras se derivan de la necesidad de mantener, actualizar y sustituir las vías existentes. Las recomendaciones en torno al importe que sería necesario para llevar a cabo las necesidades de mantenimiento varían. En 2002, la Conferencia Europea de Ministros de Transporte recomendaba una cuota del 1-2% del PIB⁴². Los investigadores del Banco Mundial Fay y Yepes han propuesto un análisis más diferenciado con recomendaciones diferentes para países con ingresos bajos y medios, así como con países plenamente desarrollados. De acuerdo con su modelo, las necesidades del

gasto de mantenimiento en infraestructuras varían entre el 3,3% de los países de bajos ingresos, el 2,5% para países con ingresos medios y el 0,76% para países con ingresos elevados⁴³. Los niveles necesarios de inversión en mantenimiento son más elevados en los países desarrollados, mientras que los países en desarrollo tienen unas necesidades de inversión general mayores que los países desarrollados, incluido un nivel ligeramente superior de inversiones en nuevas infraestructuras⁴⁴.

Las inversiones en el mantenimiento de infraestructuras generan unos beneficios dobles. Por un lado, destinar el importe necesario al gasto en mantenimiento conlleva que las infraestructuras de transporte se exploten plenamente y probablemente se amplíe su ciclo de vida. Por otro lado, como resultado de ello, a menudo se pueden diferir las inversiones en nuevas construcciones. Las estimaciones sugieren unos ahorros aproximados de hasta el 5% en los requisitos de nuevas construcciones (esto es, de unos 10.000-15.000 millones de dólares al año en todo el mundo)⁴⁵. Asimismo, si las infraestructuras existentes no se mantienen de forma adecuada, las deficiencias resultantes influirán negativamente en el rendimiento de los usuarios de las infraestructuras así como en el de todos los participantes de la cadena de suministro, minando su capacidad para prestar servicios de transporte fiables y efectivos en términos de costes. Además de la reducción de los costes del ciclo de vida y de la mejora del desempeño de los activos, existen otros beneficios potenciales de la optimización del gasto en mantenimiento, incluido un mayor acceso a la financiación, una mejora de la gestión de riesgos y un incremento de la credibilidad de las regulaciones.

El mantenimiento de infraestructuras se debería considerar como un elemento fundamental en la gestión de activos, dado que impacta en la totalidad del ciclo de vida de un activo. Además, es vital para mantener el valor y la satisfacción de los clientes. En el sector ferroviario en particular, existe una presión cada vez mayor sobre los gobiernos para que desarrollen nuevas innovaciones en la gestión de activos. Los continuos déficits en la inversión y las políticas y programas de transporte continuistas impulsarán el actual círculo vicioso, en el que determinados participantes del sector siguen quejándose por el uso de las infraestructuras conforme a los distintos límites nacionales. Si no se desarrollan políticas progresistas en este sentido se corre el riesgo de que esto afecte negativamente a la capacidad de algunos países de competir en la economía mundial. Los principales problemas en relación con la gestión de activos incluyen la falta de información y datos oportunos sobre los activos, la ausencia de un régimen de gestión del rendimiento a lo largo del ciclo de vida, una inadecuada valoración de las necesidades en la totalidad del ciclo de vida del activo y una gestión inefectiva del trabajo. Al hacer un mejor uso de la información y los datos relacionados con los activos y al alinear los intereses de financiación con los intereses de ingeniería en torno al desempeño del activo, se podrían reducir los costes del ciclo de vida del activo.

Los expertos de nuestro panel Delphi son muy conscientes de la importancia de contar con el mantenimiento adecuado de las infraestructuras de transporte. Consideran que es altamente probable que financiar el mantenimiento de estas infraestructuras será un reto mayor en el futuro, dado que se entiende que resulta

más difícil captar inversiones para este tipo de actividades de mantenimiento. Las razones para ello incluyen unos niveles de rentabilidad inferiores, la fuerza ejercida por el lobby del sector de la construcción para sacar adelante proyectos de nuevas infraestructuras en el sector y las decisiones estratégicas adoptadas por los políticos para ganar un mayor reconocimiento público al promover el desarrollo de nuevas infraestructuras.

Los políticos son quienes dan la calificación más alta a las dificultades para atraer inversión para el mantenimiento de infraestructuras de transporte, seguidos de cerca por los operadores de infraestructuras y el entorno académico. Los usuarios de las infraestructuras vuelven a mostrarse más optimistas que el resto de grupos, a pesar de que sean los que se ven más afectados por las deficientes condiciones de las infraestructuras.

El panel ha valorado estas dificultades de forma negativa, proporcionando a esta tesis la segunda puntuación más baja en cuanto a su “deseabilidad” (2.1). Teniendo en cuenta la opinión imperante de que atraer flujos de inversión para mantenimiento de infraestructuras será aún más difícil en 2030, es probable que se produzca un deterioro general del estado de los activos. Son muchos quienes opinan que este orden de prioridades generará un “peor escenario” que lastrará el crecimiento económico.

Mantener las infraestructuras de transporte existentes es de vital importancia. Los gobiernos deben encontrar un equilibrio adecuado entre las inversiones en infraestructuras de transporte y su compromiso financiero continuado con el mantenimiento de las

instalaciones existentes. Esto sólo se podrá conseguir teniendo en cuenta modelos de financiación que tomen en consideración los gastos de mantenimiento. Asimismo, los gobiernos tendrán que centrarse en el rendimiento a lo largo de la totalidad del ciclo de vida, en lugar de centrarse fundamentalmente en los costes iniciales, y garantizar la financiación durante toda la vida de la infraestructura.

¿Público o privado?

A pesar de las grandes presiones de financiación existentes, los gobiernos no pueden ceder completamente las inversiones de infraestructuras de transporte al sector privado.

Muchos gobiernos se enfrentan a una enorme montaña fiscal que han de escalar a medida que afrontan los efectos combinados de los rescates de los gobiernos y los paquetes de estímulo, la recesión y las consecuencias de una crisis financiera que se ha extendido mucho más allá de los límites de la industria de la banca⁴⁶. Sin embargo, el entorno económico actual presenta un dilema potencial: si bien los presupuestos están enormemente ajustados, la falta de inversión podría poner en peligro los futuros ingresos fiscales, dado que la inversión en infraestructuras, tanto en los mercados desarrollados como en los emergentes, respalda las economías nacionales y tiene el potencial de estimular el crecimiento económico. En consecuencia, los gobiernos están tratando de encontrar otras formas de financiar las infraestructuras.

La participación de la financiación privada para financiar las infraestructuras no es nada nuevo y puede adoptar diferentes enfoques, desde la monetización o privatización de infraestructuras existentes hasta concesiones o

“Las voces que piden que se efectúen inversiones privadas en las infraestructuras de transporte nunca habían sido tan altas, dado que el gasto público nunca había sido objeto de un análisis tan cercano”.

Christian Leysen
Presidente ejecutivo
AHLERS Belgium NV

asociaciones para desarrollar nuevos activos. Dicha financiación privada puede efectuarse a través de la inversión accionarial, de parte de inversores empresariales o inversores institucionales, o vía deuda, por parte de bancos comerciales o de los mercados de capital. La financiación privada no crea “dinero nuevo”, sino que da acceso a nuevas fuentes de endeudamiento y por tanto acelera el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructuras⁴⁷. Dichas inversiones ya se están produciendo a gran escala. El mercado mundial de deuda para la financiación privada de proyectos de infraestructuras alcanzó los 139.200 millones de dólares en 2009. La inversión en infraestructuras de transporte alcanzó los 25.450 millones de dólares (17%), el tercer trozo más grande del pastel tras el sector eléctrico y el petróleo y gas⁴⁸. Uno de los enfoques que más atención ha atraído en los últimos años consiste en que las autoridades públicas se unan a un participante del sector privado a través de una asociación público-privada. Si bien no hay una definición universal de lo que constituye una asociación público-privada (o PPP por sus siglas en inglés), a menudo hace referencia a un acuerdo que va más allá de la financiación y que también capitaliza los recursos del sector privado, sus conocimientos y sus prácticas de gestión. El participante del sector privado asume la responsabilidad

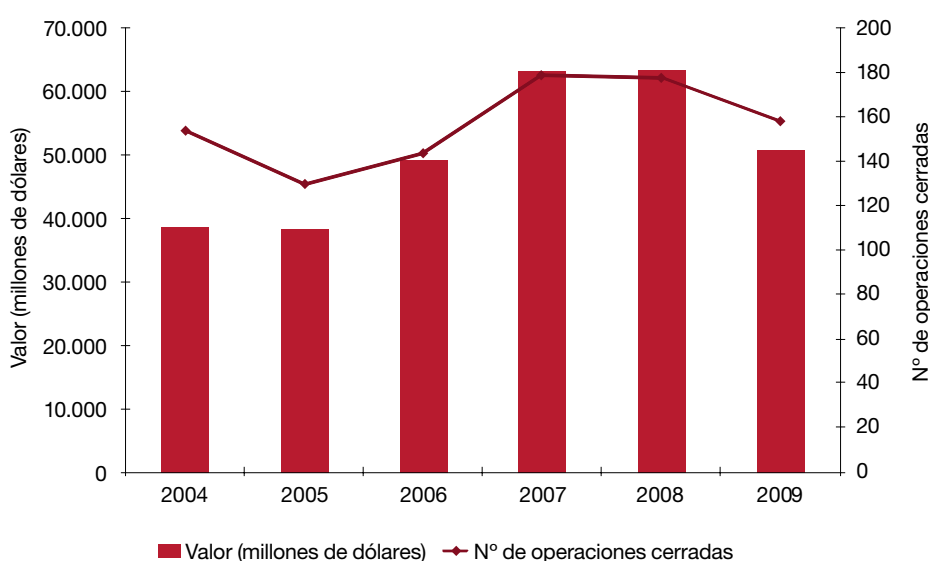
de construir una nueva infraestructura, incluidos los riesgos pertinentes. En algunos casos, el participante del sector privado también gestiona la operación y el mantenimiento del activo a largo plazo. Se espera que el participante del sector privado gestione la financiación necesaria, mientras que el sector público pagará por la disponibilidad y el funcionamiento del activo. El modelo de asociación público-privada se ha aplicado a una amplia gama de infraestructuras, incluidas carreteras, aeropuertos y sistemas de tren ligero.

Pero las asociaciones público-privadas son acuerdos complejos con algunos inconvenientes. Muchos de ellos se basan

en la obtención de financiación de deuda a largo plazo, pero en los agitados momentos económicos actuales, la deuda resulta más cara, las condiciones de préstamo son más restrictivas y los mercados de deuda a largo plazo han experimentado unas graves limitaciones de capacidad. La Imagen 5 muestra la caída del valor del total de las inversiones de deuda y acciones realizadas en operaciones de asociación público-privadas en todo el mundo durante el año 2009.

Esta cifras a escala mundial no revelan las significativas variaciones sectoriales y por país en la medida en que se han utilizado estas asociaciones público-privadas. Los mercados más maduros que han utilizado este tipo de asociaciones durante años han tenido normalmente más éxito a la hora de incorporar al sector privado en la prestación de infraestructuras públicas. Los participantes de mercados maduros suelen haber desarrollado la transparencia necesaria y los sólidos procesos necesarios para ejecutar estos enfoques con éxito.

Imagen 5. Operaciones de asociaciones público-privadas en todo el mundo, por valor total invertido (vía deuda o acciones)



Los integrantes del panel se encuentran divididos en cuanto a sus opiniones sobre si deberían ser actores públicos o privados quienes asumieran la responsabilidad principal sobre las inversiones en infraestructuras de transporte. Los integrantes del panel concedieron una puntuación de “deseabilidad” bastante baja a un posible giro total hacia el sector privado (2.7).

En general, el panel está de acuerdo en la necesidad de la co-financiación junto con el sector privado, debido a la situación de restricción financiera de los gobiernos y a su creciente atención hacia el sector social. Algunos integrantes del panel han planteado el argumento de que el sector privado elegirá exclusivamente los proyectos que aporten mayores retornos y evitará proyectos que requieran un compromiso financiero a largo plazo. Dicha capacidad de selección evitaría que se produjera un giro total hacia el sector privado.

Por su parte, muchos integrantes del panel hacen hincapié en que el papel de los gobiernos seguirá siendo importante de muchas maneras. Los gobiernos tendrán que garantizar un trato justo para todos los ciudadanos y el mantenimiento y la seguridad de las infraestructuras, invertir en conectar zonas aisladas y considerar los factores socioeconómicos, en lugar de considerar únicamente factores de rentabilidad.

Una de las desventajas que se percibe del giro hacia el sector privado es que la población tendría menos capacidad de influir en la toma de decisiones de las infraestructuras.

Las inversiones privadas pueden ayudar a los gobiernos y a los operadores de las

infraestructuras de transporte a obtener capital para este tipo de proyectos, pero no son la panacea; su aplicabilidad depende de las características específicas de cada caso de financiación y del modelo adoptado.

Carreteras por votos **La financiación de las infraestructuras de transporte locales seguirá siendo una responsabilidad clave de las autoridades públicas que traten de cumplir las expectativas de sus votantes.**

Los gobiernos nacionales y locales se enfrentan a las demandas cada vez mayores por parte de sus ciudadanos para obtener unos servicios públicos de mayor nivel y calidad. Al mismo tiempo, los ciudadanos no están dispuestos a pagar por esta mejora en el nivel de servicio a través de mayores impuestos. Confían en la responsabilidad de los gobiernos para garantizar la prestación de servicios de interés general, por ejemplo, servicios de transporte y de energía. Las autoridades públicas tienen obligaciones específicas de servicio público en estos ámbitos⁴⁹.

Muchos gobiernos nacionales y locales que operan con recursos económicos menores están teniendo dificultades para obtener los ingresos necesarios para proporcionar el nivel de servicio y la calidad demandados. Algunos gobiernos han empezado a alejarse de los modelos basados exclusivamente en los impuestos y están desarrollando e implantando fórmulas más innovadoras de obtener financiación⁵⁰. En general, los proyectos de infraestructuras de transporte locales no han sido una prioridad para los inversores privados. El mantenimiento y la financiación de las infraestructuras locales de pequeña escala han recibido un escaso interés por parte del sector privado,

por lo que resulta improbable que la responsabilidad con respecto a estas infraestructuras de transporte pase a manos del sector privado.

Una posible solución al dilema de la financiación podría ser el cobro de un recargo local por el acceso en automóvil a los centros de las ciudades; sin embargo, en algunos casos, la implantación de este tipo de sistemas se enfrentaría a importantes obstáculos. En diciembre de 2008, los votantes del área metropolitana de Manchester (Reino Unido) votaron de manera abrumadora en contra de la aplicación de un recargo de este tipo por acceder al centro de la ciudad (con un 80% de los votos en contra)⁵¹. Lo mismo sucedió en un referéndum en Edimburgo (Reino Unido) en 2005, en donde el 75% del público votó en contra de la introducción de una tasa de este tipo por acceder en coche al centro de la ciudad.

Otra de las posibles estrategias puede ser la implantación de un modelo de financiación basado en los beneficiarios, que incluya a usuarios de la infraestructura así como a “beneficiarios” adicionales.

Estas otras partes que se benefician de las infraestructuras de transporte también se espera que contribuyan al coste de construcción, operación y mantenimiento⁵². Por ejemplo, la ampliación del sistema de metro de Copenhague ha sido financiada parcialmente por promotores inmobiliarios, mientras que en San Francisco, el sistema ferroviario BART (Bay Area Rapid Transit) está financiado al 50% por peajes y al 50% a partir de un impuesto regional sobre las ventas. Dado que todas las empresas de la zona de alcance del sistema BART se benefician de

la mejora de los sistemas de transporte, se espera que paguen por su desarrollo y su funcionamiento^{53 54}. En el Reino Unido, el Ayuntamiento de Nottingham está introduciendo una tasa conocida como el WPL (Workplace Parking Levy) que han de pagar aquellas empresas que ofrezcan aparcamiento gratuito o relativamente barato a sus empleados. Los ingresos obtenidos por el WPL serán invertidos en mejorar el sistema de transporte público⁵⁵.

Por su parte, los sistemas TIF (Tax Increment Financing) son un mecanismo de “captura de valor” cuyo uso se ha generalizado en Estados Unidos durante años y que está ganando cada vez más apoyo en todo el mundo. El sistema TIF es un mecanismo relativamente sencillo que consiste en que un organismo público recibe un préstamo avalado por los futuros ingresos fiscales incrementales de forma que se puedan financiar los proyectos actuales de desarrollo e infraestructura. Las infraestructuras de transporte en particular pueden aumentar el valor de los terrenos en los que estén situados y provocar una regeneración económica y la realización de nuevas inversiones en las

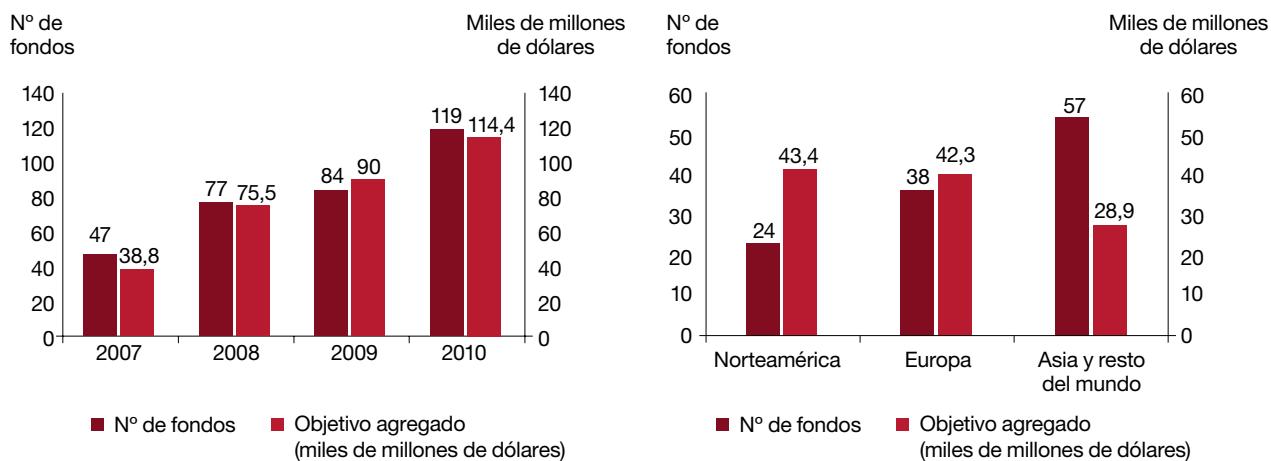
zonas cercanas, consiguiendo de esta manera unos mayores ingresos fiscales, esto es, a través del incremento de la actividad empresarial.

Los integrantes de nuestro panel siguen divididos con respecto a la cuestión de si los gobiernos tendrían que basarse en estructuras de financiación basadas en los usuarios para financiar las infraestructuras de transporte locales. Los integrantes del panel consideran que la probabilidad de que se produzca este cambio es incierto (52%) y también consideran que es relativamente poco deseable que se produzca (2.4). Los comentarios de los integrantes del panel sugieren que las infraestructuras locales deberían seguir siendo responsabilidad fundamental de los gobiernos. Estos han de proporcionar la base de una sociedad sostenible, garantizando la infraestructura básica que proporcione la igualdad social. Algunos integrantes del panel hacen referencia a las dificultades políticas como razón fundamental del giro hacia sistemas de financiación basados en los usuarios; esta tendencia afectaría directamente al coste de

movilidad, algo que muchos votantes no aceptarían.

No es de sorprender por tanto que los políticos y las asociaciones sean los grupos que consideren este giro como el menos probable (46%) y también le asignen la puntuación de menor “deseabilidad”. Los comentarios proporcionados indican que un giro de este tipo podría generar una pérdida de cohesión al tiempo que perderían importancia otros aspectos de las inversiones en infraestructuras que no fueran los argumentos económicos. El entorno académico y los usuarios de infraestructuras de transporte consideran más probable que se produzca este giro (57% y 52%). Consideran que el uso combinado de la financiación pública y privada es lo más probable y esperan un aumento en el uso de modelos de financiación basados en los usuarios, dado que parece poco probable que el sector privado pueda asumir el riesgo de demanda en su totalidad y que el sector público no podrá financiar las inversiones completamente por su cuenta. Los gobiernos locales se enfrentan a unos

Imagen 6. Fondos de Infraestructuras en el mercado y regiones geográficas preferidas para su inversión



Fuente: Prequin Infrastructure Spotlight

retos cada vez mayores, por ejemplo el mantenimiento de las carreteras y sus capacidades para acceder a nuevas fuentes de financiación son limitadas.

Los nuevos modelos de financiación para infraestructuras de transporte ya existen en todo el mundo y, sin embargo, los gobiernos han de explorar estas alternativas a fin de poder realizar los ajustes oportunos entre los modelos de financiación y las necesidades locales.

Los gobiernos serán los encargados del abastecimiento de las infraestructuras de transporte, pero se centrarán en las aportaciones realizadas por los principales beneficiarios de las nuevas infraestructuras.

Los fondos de inversión privados serán los motores estratégicos de los proyectos internacionales de infraestructuras de transporte a gran escala.

El impacto de las recientes tensiones financieras en el mercado de las infraestructuras ha sido significativo. La grave reducción de la disponibilidad de deuda y el retraso o cancelación de las operaciones con activos pusieron al mercado en serias dificultades. Asimismo, el sector de la inversión financiera privada (PFI) experimentó importantes problemas debido a la contracción de la deuda para proyectos de financiación a largo plazo como las asociaciones público-privadas, que dieron como resultado una reducción de la rentabilidad para los inversores. Incluso los fondos mejor establecidos han tenido problemas a la hora de refinanciar a corto plazo su deuda para acometer adquisiciones.

A pesar de ello, el atractivo financiero de las inversiones en infraestructuras ha respaldado el crecimiento continuado de los fondos de infraestructuras en la última década. En la actualidad existe un número récord de fondos de infraestructuras en el mercado: 119 fondos de infraestructuras no cotizados acumulan un compromiso de capital agregado de 114.600 millones de dólares⁵⁶. Asia y el resto del mundo engloban a más fondos que Europa o Norteamérica, lo cual ilustra la creciente importancia de los mercados emergentes⁵⁷. En cuanto al capital solicitado, los fondos que se centran en los mercados emergentes tienen unos objetivos de captación de financiación inferiores a los de los fondos centrados en mercados más estables, por lo que los fondos de Norteamérica y Europa, a pesar de ser menor en número, tienen unos objetivos de financiación con un volumen total superior.

Los fondos de infraestructuras resultan atractivos para los gestores de inversiones debido a una serie de tendencias subyacentes que sugieren el atractivo de dichas inversiones a largo plazo. En los próximos veinte años, la población mundial crecerá en 1.400 millones de personas; los nuevos habitantes tendrán necesidades de vivienda y de infraestructuras por un valor superior a los 20 billones de dólares, de manera que la demanda seguirá siendo fuerte^{59 60}. Asimismo, el ciclo de vida a largo plazo de los activos de infraestructuras está estrechamente correlacionado con los horizontes de inversión a largo plazo que los gestores de fondos requieren para sus carteras⁶¹. Las tendencias más recientes sobre la intervención de los gobiernos y su inversión activa en proyectos de infraestructuras también ha de contribuir

a mantener el interés de los gestores de fondos.

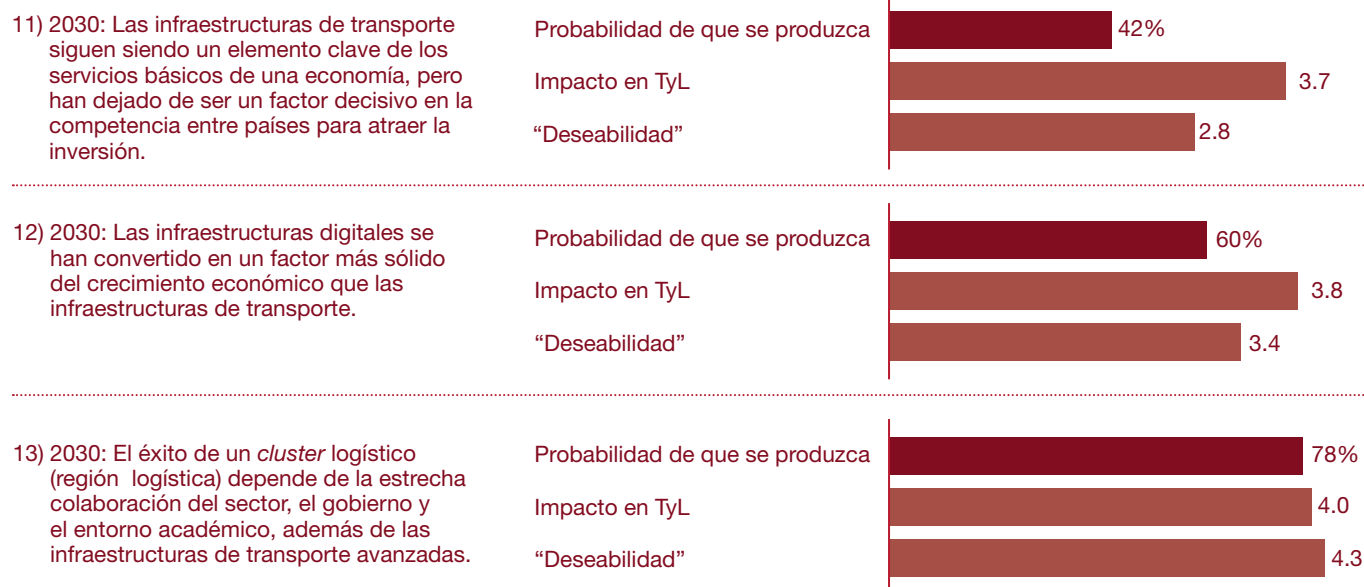
La mayoría de las inversiones en fondos de infraestructuras hasta la fecha se han centrado en proyectos de infraestructuras de transporte de menor escala (aeropuertos, puertos, carreteras de peaje)⁶². Los fondos más significativos que acuden al mercado son enormes fondos globales cuyos objetivos tienen una escala internacional, mientras que los fondos más pequeños se limitan a actuaciones regionales.

La tesis “2030: Las infraestructuras de transporte internacionales (por ejemplo, principales puertos y aeropuertos) están controladas por fondos de inversión privados, que son impulsores estratégicos de proyectos de infraestructuras de transporte a gran escala” se considera relativamente probable por parte del panel Delphi. Sin embargo, los integrantes del panel apuntan que dichos activos son de una importancia estratégica fundamental para las economías nacionales. Teniendo en cuenta el papel de “catalizador” que tienen algunos de estos activos y su vital importancia, los gobiernos deben aplicar un tipo de control, aunque los fondos de infraestructuras pueden convertirse en una fuente de financiación aún más importante.

Los grandes fondos de inversión privada se centrarán fundamentalmente en proyectos de infraestructura internacionales a largo plazo. Dichos fondos invertirán en infraestructuras de transporte nacionales únicamente si el tamaño de la operación es significativo y, por tanto, económicamente importante, o si ofrece un programa de oportunidades.

El poder de la competitividad

Tesis



Aspecto determinante Las infraestructuras de transporte siguen siendo un factor decisivo para las perspectivas económicas de un país.

Las infraestructuras de transporte son un requisito previo para el éxito de una economía, junto con otros criterios competitivos, tales como el sistema educativo, la fiscalidad, la regulación y la tasa de delincuencia. Estudios recientes han demostrado que la capacidad para proporcionar sistemas de transporte

integrados serán un factor clave para aprovechar el éxito económico en el futuro⁶³.

De hecho, una infraestructura de transporte eficiente es un requisito previo fundamental para que los negocios locales y los inversores extranjeros puedan operar con éxito. Las infraestructuras de transporte deficientes y las bajas inversiones públicas aumentan los costes para las empresas y reducen el atractivo para los

inversores. Los estudios realizados sugieren que la calidad de las infraestructuras de transporte tienen un efecto notable en los niveles de costes: las mejoras en las infraestructuras de transporte pueden reducir directamente los costes operativos en una serie de industrias diferentes. Asimismo, los estudios efectuados demuestran que la mejora en las infraestructuras reduce los costes entre un 11 y un 21%, dependiendo del sector del que se trate⁶⁴. Otras conclusiones muestran también

que una mejora en las infraestructuras de aeropuertos desde el 25º percentil al 75º percentil puede reducir los costes de transporte aéreo en torno al 15%⁶⁵.

El importante papel desempeñado por las infraestructuras de transporte puede ser aún más decisivo en los mercados emergentes. Si bien las economías emergentes pueden ofrecer ventajas en términos de costes gracias a los costes de producción y laborales más bajos, estos efectos se pueden ver fácilmente contrarrestados por unos costes de transporte más elevados como resultado de la existencia de unas infraestructuras de transporte inadecuadas. Los proyectos de planificación de inversiones en un país en particular deben valorar cuidadosamente las infraestructuras de transporte disponibles antes de tomar una decisión de inversión efectiva⁶⁶.

Al preguntar a nuestro panel del estudio Delphi que valore la tesis “2030: Las infraestructuras de transporte siguen siendo un elemento clave de los servicios básicos de una economía, pero han dejado de ser un factor decisivo en la competencia entre países para atraer la inversión”, el panel alcanzó una conclusión uniforme.

Según nuestros expertos, es poco probable (41%) que las infraestructuras de transporte pierdan su atractivo para los inversores.

Aunque algunos expertos sugieren que otras cuestiones como los impuestos, la seguridad, los costes y la calidad de la mano de obra podrían ser tan importantes como las infraestructuras de transporte para los inversores, la mayoría de los expertos aportan argumentos que destacan la importancia de las

“Nunca se deben pasar por alto las líneas maestras de un país. A los medios de comunicación y los políticos les gusta centrarse en el crecimiento y en la producción. Sin embargo, esto debe matizarse: el hecho de que un país resulte atractivo para los inversores nacionales y extranjeros depende en gran medida de si las líneas maestras de sus infraestructuras pueden abastecer de manera óptima todas las áreas de la cadena de valor”.

Prof. Dr. Christopher Jahns
Presidente
European Business School
Wiesbaden, Alemania

infraestructuras de transporte. Un grupo de expertos ha hecho hincapié en que la deficiente calidad del transporte aumenta los costes operativos de diversas maneras. En primer lugar, las existencias han de aumentarse, dado que el suministro de bienes y materias primas críticas resulta más difícil cuando no existe un determinado nivel de calidad en las infraestructuras de transporte. En segundo lugar, el suministro de productos y materias primas se vuelve más complejo y lento y, por tanto, más caro. En consecuencia, nuestros expertos están de acuerdo en que las infraestructuras de transporte siguen siendo un factor clave en la toma de decisiones sobre dónde establecer un centro de producción y dónde se desarrollará la actividad comercial mundial.

Asimismo, algunos expertos ponen de manifiesto que, si no existen unas infraestructuras de transporte suficientes, el retorno sobre la inversión en ámbitos como el I + D y la innovación,

serán inferiores. Además, algunos expertos de nuestro panel sostienen la teoría de que, según avanza la globalización, el nivel de competitividad entre países tenderá a converger a largo plazo. A medida que diferencias como el coste de la mano de obra se uniformen, las infraestructuras de transporte se convertirán en un criterio definitivo para que un país pueda obtener una ventaja competitiva. Los países que puedan ofrecer unas infraestructuras de transporte eficientes y efectivas que ayuden a los inversores a la hora de operar de la manera más eficiente posible en términos de costes, tendrán la ventaja competitiva que buscan.

La integración de las infraestructuras de transporte se convierte en un factor competitivo clave. Para poder garantizar la obtención de futuros flujos de inversión extranjera directa, resulta cada vez más importante mantener, actualizar y ampliar las infraestructuras de transporte.

Infraestructuras 2.0 **Integración y digitalización** **llevarán a las infraestructuras de** **transporte a un nivel superior.**

Muchos economistas consideran que las infraestructuras digitales (Tecnologías de Información y Comunicación, TIC) constituyen un factor crítico para la aceleración de la productividad y del crecimiento económico durante la segunda mitad de los 90 y principios de este siglo. Las TIC han ascendido a la categoría de “tecnologías de propósito general”, que ofrecen la oportunidad de transformar el proceso económico en el entorno de la “Nueva Economía”⁶⁷. Los procesos o incluso las entidades que solían tener una naturaleza física, son cada vez más digitales.

Las sólidas vinculaciones entre las inversiones en TIC y el crecimiento económico no son meramente subjetivas. Varios estudios de países de la OCDE han analizado esta relación y la han expresado en valores específicos. Se ha

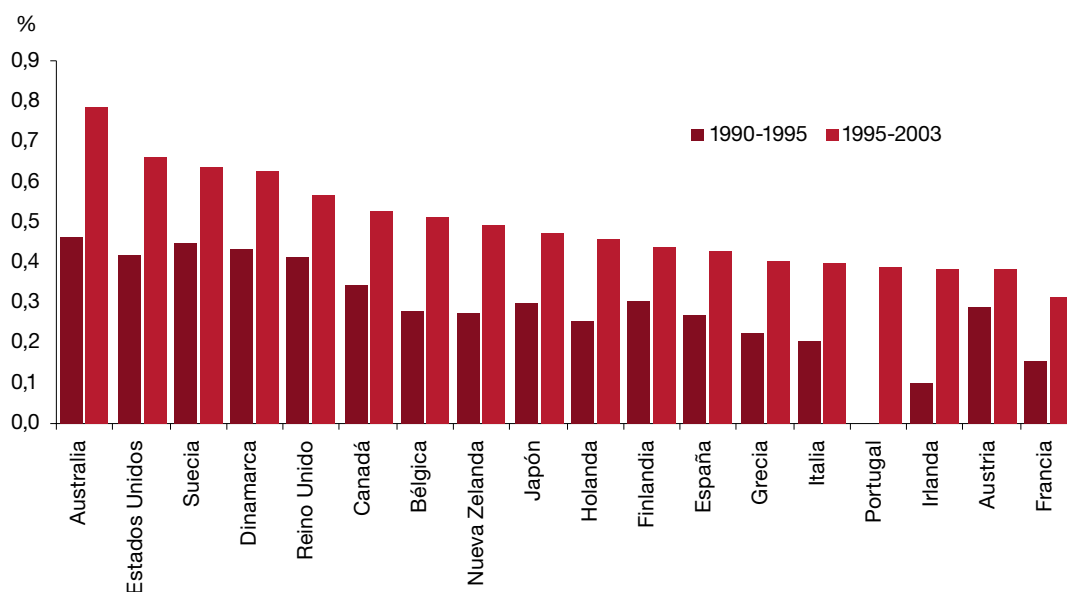
demostrado que las inversiones en TIC contribuyen entre un 0,3 y un 0,8 % al crecimiento del PIB de un país. Consulte la Imagen 7 para ver el grupo de países de la OCDE analizado.

La estimulación del crecimiento económico gracias a la inversión en TIC se puede observar a partir de varias perspectivas diferentes. A nivel de las empresas, las infraestructuras TIC ayudan a mejorar la eficiencia de los procesos o a reducir los costes operativos y/o administrativos. Asimismo, las TIC permiten a las empresas acceder a nuevos y mayores mercados, dado que se pueden ofrecer nuevos productos y servicios. Desde la perspectiva de los gobiernos, las TIC se valoran gracias a su positivo potencial para mejorar la productividad nacional, incluido su impacto positivo en el crecimiento del PIB mencionado anteriormente. Existen diversos otros estudios que también han analizado esta relación y han identificado correlaciones

significativas. En algunos casos, las TIC también han contribuido a la creación de un gran número de puestos de trabajo y al aumento de la competitividad de un país⁶⁸.

El Foro Económico Mundial ha indicado que la economía estadounidense espera obtener una rentabilidad de diez dólares por cada dólar invertido en la mejora del ancho de banda. En Europa, algunas estimaciones sugieren que la implantación de un ancho de banda más rápido podría crear un millón de puestos de trabajo nuevos y un crecimiento de hasta 850.000 millones de euros para 2015. El potencial que se puede obtener es aún mayor en los mercados emergentes: si las inversiones en las TIC se elevaran en estos mercados hasta alcanzar los niveles presentes en Europa occidental en la actualidad, el PIB de estos países podría incrementarse entre 300.000 y 420.000 millones de dólares y podrían crearse entre 10 y 14 millones de puestos de trabajo⁶⁹.

Imagen 7. Aportación de la inversión en TIC al crecimiento del PIB



Fuente: Base de datos de productividad de la OCDE, septiembre de 2005. [www.oecd.org/statistics/productivity]

Si bien es altamente improbable que las TIC sustituyan a las infraestructuras de transporte, éstas se pueden utilizar a través de una amplia gama de fórmulas y posibilidades para maximizar la capacidad y el uso efectivo de las infraestructuras de transporte. El flujo y el uso de autopistas y transporte público se puede controlar, por ejemplo, a través de señales de tráfico, sistemas de emisión de tickets, etc. Las TIC incorporan el potencial de proporcionar al cliente, ya sean particulares o empresas, la posibilidad de utilizar portales de transporte personalizados en los que se pueden mostrar los itinerarios y desplazamientos más habituales, las alternativas más cercanas de transporte, los incidentes que se produzcan en tiempo real y que puedan afectar a sus opciones de desplazamiento, etc. Las TIC también podrían convertirse en un factor determinante a la hora de cambiar los modos de transporte de los usuarios al mostrar la huella de CO₂ ejercida por el cliente y ofrecer comparaciones de alternativas disponibles en términos de coste, tiempo, comodidad e impacto ambiental. Dichas innovaciones indican que el desarrollo de sistemas digitales que ofrezcan un elevado grado de adaptación a las necesidades del usuario (bien sea un particular o una empresa), se convertirán en elementos clave de las infraestructuras de transporte del futuro.

En líneas generales, los integrantes del panel de nuestro estudio Delphi consideran que las posibilidades de que las infraestructuras digitales superen a las infraestructuras de transporte como motor del crecimiento económico son relativamente probables (59%), si bien las opiniones son variadas. Los operadores de las infraestructuras de transporte asignan la calificación de probabilidad más baja a

este factor, mientras que los políticos y los representantes de asociaciones prevén una mayor probabilidad (65%).

Los integrantes del panel aportan distintos argumentos en relación con el hecho de que las TIC no puedan sustituir completamente la necesidad de infraestructuras de transporte. Aún en el caso de las infraestructuras digitales más avanzadas, los distintos productos han de transportarse físicamente y el impacto de las infraestructuras digitales en ese ámbito será reducido. Nuestros expertos también apuntan que el potencial de las TIC para estimular el crecimiento económico seguirá requiriendo la presencia de infraestructuras de transporte físicas. De hecho, la presencia de infraestructuras de transporte es un requisito previo para el establecimiento de las infraestructuras digitales. Asimismo, uno de los expertos del panel apunta que la limitada adaptabilidad de los seres humanos impedirá que las TIC puedan alcanzar su pleno potencial para estimular el crecimiento económico para el año 2030.

Algunos integrantes del panel sugieren que las infraestructuras de transporte y las TIC deben considerarse de manera simultánea, dado que es la combinación efectiva de ambas la que ayuda a que las infraestructuras de transporte sean más productivas y más avanzadas.

El desarrollo de las infraestructuras de transporte debe centrarse más en integrar las infraestructuras digitales, dado que las TIC se convertirán en un factor clave para el desarrollo de infraestructuras de transporte de última generación. El éxito de la implantación de infraestructuras de transporte se verá cada vez más influido por la integración profesional de las TIC.

Conocimiento³

La estrecha colaboración del sector, el entorno académico y el gobierno en clusters logísticos abrirá nuevas oportunidades en el desarrollo de las infraestructuras de transporte.

La idea de *clusters* económicos se remonta a una serie de investigadores del siglo XIX. Posteriormente, Michael E. Porter desarrolló el concepto de la teoría del *cluster* moderno, que los describe como concentraciones regionales de compañías especializadas, instituciones de investigación y autoridades públicas. Porter apunta a las múltiples facetas del “efecto contagio” que resultan de un entorno efectivo de innovación, del intercambio de ideas, y la transferencia de conocimientos y la colaboración^{70 71}.

En los últimos años, han surgido diversas regiones orientadas al conocimiento y a la innovación en todo el mundo, que han creado nuevos puestos de trabajo y beneficios, mejorando la reputación de estas regiones y generando ventajas adicionales para las partes y grupos de interés ubicados en dichas zonas⁷². El éxito de estos *clusters* es un fenómeno global. Los esfuerzos adoptados para beneficiarse de la estrecha colaboración entre el entorno académico, el sector y el gobierno se pueden observar en multitud de zonas del mundo. En el sector del transporte y la logística, el *cluster* de Emiratos Árabes Unidos destaca como un sólido ejemplo de cómo el transporte y la logística se pueden beneficiar de este tipo de *clusters* económicos.

El *cluster* del transporte y la logística en Emiratos Árabes Unidos es un sector esencial en la economía de la región y fue el responsable del 10,4% del PIB no generado por el petróleo en 2005⁷³. La

gran concentración del conocimiento y la estrecha colaboración del sector, del mundo académico y del gobierno han contribuido a que la zona crezca con rapidez. El puerto de Dubai es actualmente uno de los mayores y más eficientes del mundo. Está considerado como uno de los diez puertos de mayor tráfico del mundo (y la tendencia sigue al alza) y gestiona más de 11.000.000 TEUs al año⁷⁴.

El trabajo en equipo eficaz y el intercambio de conocimientos ha llevado a una pequeña región al sur de San Francisco a ocupar una posición clara de liderazgo en el sector de las tecnologías de la información y de la comunicación: Silicon Valley. El origen de este *cluster* se remonta a 1951, cuando se creó un pequeño parque industrial y de investigación junto a la Universidad de Stanford. Con el paso del tiempo, una serie de nuevas compañías se fueron instalando en Silicon Valley y actualmente esta zona genera unos ingresos superiores a los 473.000 millones de dólares al año⁷⁵.

La colaboración entre las entidades, las instituciones académicas y el sector público sin duda tienen un gran potencial para activar el crecimiento económico, y muchas de estas asociaciones y colaboraciones pueden ser críticas para el

futuro del sector de la logística y el transporte. Al preguntar a nuestro panel de expertos que evalúen la tesis “2030: El éxito de un clúster logístico (región logística) depende de la estrecha colaboración del sector, el gobierno y el entorno académico, además de las infraestructuras de transporte avanzadas”, los expertos han considerado que esta tendencia es más probable que ninguna otra de las tesis planteadas (78%).

Los comentarios ofrecidos por los expertos profundizan en cómo y por qué una estrecha colaboración entre el entorno académico, el sector y el gobierno es fundamental a la hora de abordar de manera efectiva los retos que depare el futuro. Los gobiernos han de proporcionar la financiación necesaria para financiar las infraestructuras de transporte, mientras que las instituciones académicas han de aportar nuevas ideas y soluciones desde una perspectiva estratégica amplia para mejorar los procesos operativos. El entorno académico sirve además como fuente de ideas verdaderamente innovadoras, como es el caso de las investigaciones y estudios que se están llevando a cabo en la actualidad sobre los materiales que cambian de forma, un ámbito que analizaremos más adelante en el apartado de “Oportunidades”. El sector

de la logística debe esforzarse además para aumentar el atractivo de este tipo de clústeres y desarrollar servicios de valor añadido. El éxito de este tipo de medidas se puede aumentar aún más si las partes implicadas ponen en común sus conocimientos de manera continuada. Los integrantes del panel consideran que estos clústeres serán el modelo del futuro a la hora de ampliar la innovación y desarrollar la competitividad de una región.

Nuestros expertos también han concedido a esta tesis la puntuación más elevada en cuanto al criterio de “deseabilidad”, en comparación con el resto de las tesis planteadas (4.3). Esta visión de futuro es compartida en gran medida por todo nuestro panel, lo cual refleja por sí solo las perspectivas que tiene un grupo tan diverso de grupos de interés de las infraestructuras de transporte.

Los proveedores de servicios de logística deberían unirse también a estos *clusters* logísticos y colaborar activamente con los operadores de infraestructuras de transporte, gobiernos e instituciones académicas. Los principales participantes del ámbito de la logística deberían establecer y fomentar el intercambio de conocimientos y de gestión más allá de los límites de sus compañías.

El impacto del Mundial de fútbol

La celebración de un evento internacional conlleva el efecto secundario de estimular el desarrollo urbano al tiempo que se ha convertido en una palanca eficaz para activar inmensas inversiones en infraestructuras de transporte. Los acontecimientos a gran escala, como los Juegos Olímpicos modernos y la Copa del Mundo de la FIFA, proporcionan un ímpetu especial para las inversiones en infraestructuras de transporte en aquellos países que son sede de estos grandes acontecimientos⁷⁶.

Este tipo de eventos coloca a sus anfitriones en el centro de la atención internacional de los medios de comunicación y prensa, y atraen a cientos de miles de espectadores. Los organizadores deben ofrecer infraestructuras adecuadas que cumplan los requerimientos de seguridad, calidad y efectividad en costes. Dado que el transporte es uno de los factores clave en base al cual los visitantes juzgarán el éxito de un evento de este tipo, resulta esencial que la infraestructura y el sistema dejen una impresión positiva y duradera en todos sus usuarios.

Las inversiones en las infraestructuras de apoyo, tales como el aumento o la mejora de la capacidad de los aeropuertos y del transporte público, a

menudo son requerimientos importantes para garantizar el correcto funcionamiento de un acontecimiento de este tipo. Asimismo, es importante ofrecer una serie de servicios eficientes para los visitantes y residentes. Tales servicios deben estar al alcance de todos y reflejar las necesidades de los usuarios en lo referente a sus modos de transporte.

El torneo de fútbol de Copa del Mundo de la FIFA 2010 es el primer evento de este tipo que se celebra en el continente africano. Está considerado como una gran oportunidad no sólo para Sudáfrica como país anfitrión, sino también para que el continente en su totalidad se beneficie de este acontecimiento.

El torneo también ha proporcionado a Sudáfrica un impulso sin precedentes para renovar sus infraestructuras⁷⁷. Sudáfrica ha movilizado unas inversiones por valor de varios miles de millones de dólares para mejorar y ampliar la infraestructura de Sudáfrica en el periodo previo al torneo⁷⁸. Aparte de la ampliación y renovación de cinco estadios deportivos ya existentes y la construcción de cinco estadios más, se han llevado a cabo una serie de importantes proyectos de infraestructuras de transporte. Entre ellos, cabe destacar:

- Una nueva terminal en el O.R. Tambo International Airport, situado a las afueras de Johannesburgo, que ha sido diseñado especialmente para adaptarse a la capacidad del Airbus A380.
- El nuevo King Shaka International Airport, situado en Durban.
- La ampliación de la red de autopistas existentes en torno a las principales ciudades pasando de tener dos o tres carriles a disponer de cuatro o cinco.
- El sistema de ferrocarril de tránsito rápido de Gautrain, de 80 kilómetros de longitud, que unirá Johannesburgo, Pretoria y el O.R. Tambo International Airport. Se trata de uno de los mayores proyectos de infraestructura jamás desarrollados en Sudáfrica⁷⁹.

Sin embargo, a pesar de todas estas iniciativas, existen controversias acerca de la manera en que un acontecimiento de corta duración como la Copa del Mundo de la FIFA 2010 puede proporcionar en realidad ventajas sostenibles y a largo plazo para el transporte y las infraestructuras de los países anfitriones. Por ejemplo, las grandes inversiones desarrolladas en materia de transporte podrían significar que se reduzca o se retrase la financiación pública de otros proyectos de interés público⁸⁰.

El alcance de la sostenibilidad

Tesis

14) 2030: El descenso de la sensibilidad medioambiental y de la regulación ha acelerado la culminación de proyectos de infraestructuras de transporte de gran escala, impulsando el crecimiento económico.

Probabilidad de que se produzca

29%

Impacto en TyL

3.8

“Deseabilidad”

2.0

15) 2030: Los operadores de infraestructuras de transporte están obligados a participar en los sistemas de compraventa de emisiones para poder obtener permisos para operar con relación a su impacto medioambiental.

Probabilidad de que se produzca

69%

Impacto en TyL

3.9

“Deseabilidad”

3.6

16) 2030: Los costes medioambientales ocasionados por el desarrollo de las infraestructuras (incluidas las emisiones resultantes de su construcción) se han convertido en un grave obstáculo para captar inversiones hacia una actividad que, de lo contrario, sería una óptima iniciativa económica.

Probabilidad de que se produzca

56%

Impacto en TyL

3.9

“Deseabilidad”

2.6

El ejemplo ecológico de Gaia Las infraestructuras de transporte deben construirse con arreglo a un sólido estudio medioambiental.

El término “Gaia” tiene sus raíces en la Antigua Grecia y representa la “tierra” y el “suelo”. Gaia es originariamente una diosa griega que personificaba a la Tierra o a la “madre naturaleza”. El “ejemplo ecológico de Gaia” no hace sino poner de manifiesto la creciente importancia de los aspectos medioambientales a la hora de desarrollar proyectos de infraestructuras de transporte.

Son pocos los observadores que argumentarían que las infraestructuras de

transporte no afectan al medio ambiente. Está ampliamente reconocido que las infraestructuras ejercen un impacto sobre el entorno - cuando menos, de forma indirecta. La construcción de autopistas y carreteras puede conllevar la deforestación de determinadas zonas y ocasionar pérdidas en la biodiversidad u otros efectos medioambientales negativos. Si bien las infraestructuras son necesarias para el crecimiento económico, resulta igualmente importante comprender el modo en que los proyectos afectarán al medio ambiente⁸¹.

La realización de estudios detallados de impacto medioambiental resultan

fundamentales para poder encontrar un equilibrio aceptable entre el fomento del crecimiento económico a través de la expansión de las infraestructuras de transporte y la protección del medio ambiente. De hecho, en muchos países, este tipo de estudios son obligatorios por ley. La Directiva 85/3777, modificada por la Directiva 97/11/CE del Consejo exige que los estados miembros garanticen que se desarrollan este tipo de estudios en cualquier proyecto en el que sea probable un “efecto significativo” en el medio ambiente con anterioridad a su aprobación. Estados Unidos exige la realización de este tipo de estudios medioambientales para algunos proyectos

desde 1969, y además hay una serie de países que tienen legislaciones similares. Los estudios estratégicos medioambientales también se han generalizado en los últimos años como herramienta que persigue integrar los aspectos medioambientales en el marco de los planes, programas, políticas y leyes⁸². Antes de la aparición de este tipo de estudios estratégicos medioambientales, los proyectos normalmente se evaluaban de manera aislada, mientras que este tipo de estudios promueve ahora el desarrollo de un enfoque más global durante la fase de planificación y en fases posteriores.

La conciencia medioambiental está creciendo en muchos países emergentes, en donde se pueden observar los esfuerzos realizados para llevar a cabo proyectos de transporte más respetuosos con el medio ambiente⁸³.

Si bien la sensibilidad medioambiental está aumentando en la actualidad, queríamos desafiar a nuestro panel de expertos a que considerase si cabe la posibilidad de que esta tendencia pueda dar marcha atrás. Por ello, pedimos a los integrantes del panel que evaluaran si podría producirse un potencial descenso de la sensibilidad medioambiental y la regulación, acelerando así el desarrollo de proyectos de infraestructura a gran escala y fomentando el crecimiento económico para el año 2030. Los integrantes del panel conceden a esta tesis un nivel de probabilidad muy bajo (29%); están de acuerdo en que un cambio de este tipo es muy poco probable. Resulta sorprendente en cualquier caso que los promotores de infraestructuras y los operadores valoren la probabilidad de que esto suceda con una puntuación aún más baja que los políticos o los usuarios de las infraestructuras de transporte. Los expertos no creen que las cuestiones medioambientales dejen de tenerse en consideración para impulsar el crecimiento económico.

Según nuestro panel del estudio Delphi, los aspectos medioambientales ya han

“Creo que los aeropuertos desempeñan un papel clave en el entorno urbano en general y, como resultado de ello, los operadores aeroportuarios deben buscar fórmulas innovadoras para reducir el impacto medioambiental de sus instalaciones y contribuir a un futuro sostenible”.

Brian Gabel
Chief Financial Officer
Greater Toronto Airport Authority
Canadá

superado el “punto de no retorno” y la importancia de la protección medioambiental no descenderá. Las consideraciones medioambientales ya han se han convertido en un elemento clave de la estructura mental de muchos países. Hay expertos del panel que aducen que ya se pueden observar en la actualidad algunos cambios climáticos y medioambientales alarmantes y que este tipo de impactos negativos probablemente aumente la disposición a considerar cada vez más los aspectos medioambientales en el futuro. Según nuestros expertos, la mejora de las soluciones tecnológicas está simplificando el trabajo a la hora de considerar los efectos medioambientales durante el desarrollo de las infraestructuras de transporte. La mayoría de los participantes del panel aboga por un aumento de la regulación en relación con la protección medioambiental en los proyectos de infraestructuras de transporte.

Asimismo, cabe destacar que del total de las 16 tesis planteadas en nuestro estudio, esta tesis haya sido la que ha recibido la menor puntuación en cuanto a su “deseabilidad”. Según el panel, un descenso en la sensibilización medioambiental no sólo daría como resultado cambios climáticos adversos, sino que también implicaría que la competencia medioambiental perdería importancia como motor de la innovación y de la eficiencia.

Cada vez se evaluarán más las infraestructuras de transporte según su compatibilidad medioambiental, además de en base a su capacidad para estimular el crecimiento económico.

Deberían crearse organismos independientes que valoren las infraestructuras de transporte en función de su respeto hacia el medio ambiente.

Fair Play
Se espera que se extienda el uso de los sistemas de comercio de derechos de emisión de gases a los operadores de infraestructuras de transporte.

El comercio de derechos de emisión de gases es un mecanismo clave del protocolo de Kyoto, el acuerdo que estableció el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los países participantes a un nivel un 8% inferior a los niveles de 1990. Un total de treinta y siete países industrializados y la Unión Europea han ratificado el protocolo de Kyoto y se han comprometido a reducir, en consecuencia, sus emisiones de gases de efecto invernadero⁸⁴.

En 2005, la Unión Europea inició el sistema de comercio de derechos de emisión como parte de los esfuerzos adoptados en la región para cumplir los ambiciosos objetivos acordados en el protocolo de Kyoto. Este sistema es el primer régimen exhaustivo de este tipo

que se establece en todo el mundo. En la actualidad, el sistema abarca el sector de la generación de electricidad y otros sectores de uso intensivo de energía, tales como las centrales energéticas, las refinerías y centrales offshore, así como las plantas siderúrgicas, de producción de cemento, cal, papel, alimentación y bebidas, cristal, cerámica, ingeniería y fabricación de vehículos industriales, teniendo todos ellos que participar en el citado sistema de comercio de derechos de emisión de gases⁸⁵. Algunos otros sectores que requieren un uso intensivo de energía, específicamente los sectores que producen elementos petroquímicos, amoníaco, aluminio, ácido nítrico, atípico y glicólico serán incluidos en este sistema a partir del año 2013⁸⁶.

El uso energético en el sector del transporte se prevé que aumente en base a una tasa anual del 1,9%, lo cual convertiría al sector en el principal consumidor energético para el año 2020⁸⁷. El transporte representa el 13% de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo y en algunas regiones, esta cifra llega a duplicarse (y la tendencia sigue creciendo). Con todos estos datos, no es de sorprender que los políticos estén centrando su atención hacia el sector del transporte, aunque oficialmente no esté considerado como un sector con un uso energético intensivo.

Las compañías aéreas también se incorporan a este sistema a partir de 2012 y hay planes para incorporar también al sector del transporte marítimo.

Entretanto, países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos están tomando medidas para establecer sus propios regímenes de comercio de derechos de emisión, que se dirigirán hacia múltiples sectores y obligarán a empresas como las productoras de combustible a comprar estos derechos. Se espera que los costes adicionales derivados repercutan en otras partes implicadas, al menos en parte, afectando así a muchos otros sectores

-entre los que se incluye el transporte- de forma indirecta.

Los observadores generalmente están de acuerdo en que no será posible detener el avance del cambio climático sin un firme compromiso por parte de los países emergentes y en desarrollo para que reduzcan sus emisiones de gases de efectos invernadero. Según las proyecciones, las emisiones combinadas de los países en desarrollo superarán a las del mundo desarrollado en torno al año 2020⁸⁸. Parece probable que China se comprometa a cumplir una serie de ambiciosos objetivos, tales como el compromiso de reducir en un 40-45% la intensidad de las emisiones de CO₂ para el año 2020 (con respecto a los niveles de 2005), su objetivo de suministro energético del 15% de fuentes de energía renovables y nucleares, y un objetivo de incremento del alcance de su masa forestal.

De este modo, parece probable que el sector del transporte se vea cada vez más obligado a pagar por sus emisiones. Se espera la implantación de nuevas medidas regulatorias en diferentes países de todo el mundo; sin embargo, la armonización de dichas medidas a nivel mundial parece más difícil de conseguir.

Las regulaciones ejercen una pesada carga en aquellas compañías que emiten CO₂, por ejemplo, los operadores de transporte, como las compañías aéreas, las compañías de transporte marítimo o los operadores de flotas de camiones. Pero, ¿y qué sucede con los operadores de infraestructuras de transporte?

Hemos pedido a nuestro panel del estudio Delphi que valore la tesis “2030: Los operadores de infraestructuras de transporte están obligados a participar en los sistemas de compraventa de emisiones para poder obtener permisos para operar con relación a su impacto medioambiental”. Los expertos puntúan este acontecimiento como muy probable (69%). Este resultado sugiere que los

participantes en el estudio consideran que los sistemas de comercio de derechos de emisión adoptarán un enfoque más global en el futuro y ampliarán su alcance. Los integrantes del panel aportan una amplia gama de argumentos para respaldar esta valoración. Consideran que este sistema de comercio es un instrumento efectivo para “gestionar las expectativas de todas las partes interesadas” y para “operar de forma responsable en equilibrio con el medio ambiente”. Más específicamente, analizan dos alternativas posibles:

La primera opción consistiría en incluir a los operadores de infraestructuras de transporte por las emisiones ocasionadas por la operación de la propia infraestructura. Sin duda alguna, estas emisiones no alcanzan la magnitud de las emisiones ocasionadas por el transporte, así que los operadores de infraestructuras de transporte (por ejemplo, los aeropuertos) son una prioridad menor que los operadores de transporte (por ejemplo, las aerolíneas). Sin embargo, la gestión energética y de las emisiones debería ser una prioridad.

La segunda opción consistiría en incluir a los operadores de las infraestructuras de transporte por las emisiones ocasionadas por las operaciones de transporte de sus clientes. Sin duda alguna, esto no sería posible con arreglo a las normas de comercio de derechos de emisión actuales, que están basadas en el principio del “quien contamina, paga” y excluye duplicar la cobertura de las emisiones derivadas de una misma fuente de contaminación. En cualquier caso, los expertos del panel consideran que los operadores de infraestructuras de transporte tendrán que responder cada vez más por las emisiones de aquellas operaciones de transporte que ellos hagan posible a través del suministro de la infraestructura necesaria. De hecho, cuentan con medios para gestionar los niveles de emisiones del transporte. Las instalaciones de peajes en las carreteras o las tasas de aterrizaje en los aeropuertos pueden variar en función de los niveles de emisión de los vehículos, camiones y

aeronaves. Los distintos grupos de interés exigirán cada vez más que los operadores de las infraestructuras de transporte hagan uso de estas medidas para contribuir a la reducción de las emisiones en su ámbito de influencia.

Incluir a todos los participantes del ámbito de las infraestructuras de transporte en el régimen de comercio de derechos de emisión contribuirá a que el sector consiga unas reducciones significativas en sus emisiones. Muchos integrantes del panel ponen de manifiesto que será todo un reto incluir a países emergentes y en desarrollo en cualquier tipo de régimen de derechos, pero que habrá que superar dicho reto. Los expertos consideran la aplicabilidad universal de los sistemas de comercio de derechos de emisión es un requisito previo fundamental para mejorar las condiciones medioambientales de una forma duradera.

El panel de expertos también considera que este giro tendrá un impacto relativamente fuerte en el sector (3.9). Algunos participantes sugieren que los operadores de infraestructuras de transporte tendrán que realizar unas fuertes inversiones en nuevas tecnologías para poder reducir dichas emisiones. En caso de que no lo consigan o de que las tecnologías no proporcionen las soluciones adecuadas, los proveedores de infraestructuras de transporte se enfrentarán a unos niveles de costes enormemente elevados. Los elevados precios del transporte podría motivar un cambio en el modelo de producción mundial basado en un menor transporte.

En línea con lo mencionado respecto a los operadores de transporte, los operadores de infraestructuras de transporte deberían estar preparados para su incorporación a los sistemas de comercio de derechos de emisión u otros regímenes de control y reducción de emisiones. La totalidad del sector del transporte y la logística debería colaborar para gestionar mejor las emisiones de transporte y optimizar su compatibilidad medioambiental.

Estudios de impacto medioambiental

Los costes medioambientales pueden resultar determinantes a la hora de decidir si existen o no razones económicas de peso para acometer un determinado proyecto de infraestructuras de transporte.

En los últimos años, muchos países han realizado inversiones insuficientes en infraestructuras. En la actualidad, muchos observadores también reconocen que las infraestructuras existentes se pueden ver influidas por algunos de los efectos del cambio climático. A corto plazo, las inundaciones y determinados episodios climáticos extremos pueden convertirse en factores que interrumpan temporalmente el normal funcionamiento de estas infraestructuras (daños o bloqueos de carreteras o ferrocarriles, cierre de aeropuertos o puertos marítimos, etc.).

Tales acontecimientos provocan unos elevados costes de reparación y mantenimiento y algunas compañías tendrán que considerar la posibilidad de realizar inversiones importantes para poder mejorar la resistencia de sus infraestructuras. Por otro lado, otros factores a largo plazo como el aumento de las temperaturas locales y su fluctuación, el aumento de los niveles de los océanos, los cambios en los patrones de precipitaciones y demás impactos climáticos podrían requerir una adaptación importante de determinadas infraestructuras o incluso su reubicación. Actualmente, estos costes de adaptación de infraestructuras existentes no se tienen en cuenta en muchos modelos de costes y de inversión, y ello conlleva una serie de

problemas. Los operadores han de evaluar la probabilidad de que se produzcan acontecimientos de este tipo y el tiempo que tardarán esos impactos climáticos en afectar materialmente a las infraestructuras.

Los precios del transporte normalmente son más bajos que los costes que realmente ocasionan. En la actualidad, los costes medioambientales como la contaminación del aire, el ruido o las emisiones de CO₂ no tienen que ser pagados por el usuario real. Según un informe de la Comisión Europea, los costes medioambientales podrían ascender fácilmente a más de 210.000 millones de euros para 2020 si la situación no cambia⁸⁹.

No existe una solución única, sino que se necesita trabajar con intensidad en todos los frentes para encontrar fórmulas adecuadas para abordar los impactos más probables. Una estrategia posible consiste en reducir los costes medioambientales ocasionados por el transporte. Sirvan como ejemplo los Principios de Ecuador, que son una serie de directrices desarrolladas en 2003 (revisados en 2006) por diversas entidades de financiación de proyectos de primer nivel y que se centran en valorar los riesgos medioambientales y sociales de la financiación de proyectos. Las entidades que han adoptado estos principios evalúan las consideraciones medioambientales y sociales de cualquier proyecto de financiación que estén valorando. Los impactos negativos en los ecosistemas y en las comunidades afectadas por los proyectos deben evitarse en la medida de lo posible y, si no se pueden evitar, deben reducirse o mitigarse y compensarse de forma oportuna⁹⁰.

Asimismo, la Comisión Europea ha desarrollado otras medidas que han puesto de manifiesto la urgente necesidad de establecer un sistema de fijación de precios de transporte que sea capaz de reflejar todos los costes implicados en el mismo. La Comisión ha llevado a cabo el desarrollo de un “modelo comprensible, transparente y generalmente aplicable para la evaluación de todos los costes externos que sirva de base para llevar a cabo futuros cálculos de los gastos relacionados con las infraestructuras” (Directiva 2006/38/CE). A través de este tipo de análisis, debería ser posible cuantificar directamente el impacto que supone internalizar los costes externos en todos los modos de transporte.

En Asia, los conceptos de eficiencia medioambiental y su aplicación al desarrollo de infraestructuras no se han tenido en consideración en la medida necesaria en el pasado, pero se espera que las futuras infraestructuras de transporte también se centren en estos aspectos con el objetivo de desarrollar infraestructuras sostenibles⁹¹.

Estas medidas sugieren que hay una serie de países que creen que, al internalizar completamente los costes externos del transporte, se maximizará el bienestar de la sociedad. Sin embargo, ¿qué representa este “proceso de internalización” para los futuros proyectos de infraestructuras de transporte? ¿Impedirá dicha internalización de costes medioambientales que se lleven a cabo algunos proyectos de infraestructuras de transporte que de lo contrario podría tener un fundamento económico sólido? En algunos casos, puede que la respuesta sea “sí”. La carretera A303 que pasa junto al histórico monumento de Stonehenge, en el Reino Unido, es una vía de un único sentido y constituye un importante cuello de botella. La ampliación de la carretera en superficie se consideró una alternativa inaceptable

debido al impacto negativo que tendría en el entorno local, incluida la irreparable pérdida que ocasionaría en el patrimonio cultural del país, por lo que se decidió construir un túnel. Sin embargo, los estudios sobre el terreno revelaron unas condiciones inesperadamente difíciles que hacían que los costes del proyecto se dispararan. El proyecto resultaba demasiado caro y se tuvo que suspender.

Los expertos del panel del estudio Delphi han valorado que es relativamente probable (56%) que los costes medioambientales se conviertan en un grave obstáculo para las inversiones en infraestructuras de transporte. Por su parte, los usuarios de estas infraestructuras tienen aún más claro que los costes medioambientales puedan obstaculizar el desarrollo de proyectos económicamente razonables, en comparación con los expertos consultados de las asociaciones de infraestructuras de transporte.

Los comentarios proporcionados por los expertos del panel sugieren que existe una opinión generalizada de que los aspectos medioambientales influirán en gran medida en los futuros proyectos de infraestructuras de transporte. Sin embargo, algunos expertos creen que estas consideraciones pueden que no necesariamente dificulten la realización de dichos proyectos. Puede que se introduzcan nuevas tecnologías que consigan que las infraestructuras de transporte en general sean más eficientes

en términos medioambientales. Además, nuestros expertos no creen que exista una separación entre la perspectiva económica y la medioambiental. Algunos expertos sugieren que un sólido planteamiento económico sólo puede definirse si el medio ambiente no se ve afectado negativamente. Los costes medioambientales serán una parte fundamental de cualquier cálculo desarrollado para determinar la viabilidad de cualquier proyecto.

Muchos de los integrantes del panel consideran que la internalización de los costes externos ocasionados por los proyectos de infraestructuras de transporte contribuyen a incrementar el bienestar social.

Los promotores de infraestructuras de transporte deben tener presente que tendrán que incluirse los costes medioambientales a largo plazo en sus cálculos económicos. Para ello, es necesario que se implanten de forma generalizada métodos globales que valoren la compatibilidad general medioambiental de las soluciones de infraestructuras de transporte.

A la hora de evaluar la compatibilidad medioambiental de una infraestructura de transporte, deberán considerar tanto los beneficios medioambientales como los efectos perjudiciales para el entorno, -teniendo en cuenta la totalidad del ciclo de vida de la construcción, operación y desmantelamiento de la infraestructura en sí.

Principales proyectos de infraestructuras de transporte

El transporte siempre ha despertado la imaginación de las personas. En 1483, Leonardo da Vinci captó el deseo del hombre de volar esbozando los planos más avanzados de una aeronave de la época, con un fuerte parecido a un helicóptero moderno. Más tarde, el sueño de volar se haría realidad. Otras de las visiones contempladas, por ejemplo la conexión entre las Islas Británicas y la Europa continental, consiguieron llevarse a la práctica. Asimismo, aún hay ideas, como el puente trasatlántico que conecte Europa y Estados Unidos, siendo un sueño a la espera de ser cumplido.

Hoy en día, las iniciativas en el desarrollo de infraestructuras de transporte son más realistas que el ejemplo anterior. Sin embargo, conllevan riesgos y desafíos específicos. Muchos de ellos son proyectos de grandes proporciones que requieren la implantación de tecnologías innovadoras y únicas.

Este capítulo incluye una breve descripción de algunos de los proyectos de infraestructuras de transporte más destacados del mundo, algunos de los cuales están ya en construcción mientras que otros aún se encuentran en las fases iniciales de sus estudios de viabilidad.

El túnel de Marmara

(Proyecto de construcción del túnel ferroviario que cruza el Bósforo y mejora del enlace de ferrocarril Gebze – Haydarpasa, Sirkeci – Halkali)

País: Turquía (une la parte europea con la parte asiática de la ciudad de Estambul)

Plazo de construcción:
Mayo de 2004 - Octubre de 2013

Coste del proyecto: aprox. 3.500 millones de dólares

Financiación: acuerdo de financiación entre la República de Turquía y el Japan Bank for International Cooperation, el Banco Europeo de Inversiones y el Banco de Desarrollo del Consejo de Europa.

El enorme crecimiento de la población urbana en Estambul hace que esta conexión sea muy necesaria. El túnel por debajo del Bósforo será el más profundo hasta el momento, teniendo su punto de mayor profundidad a 58 metros por debajo de la superficie del agua. Es muy probable que la zona de Estambul experimente algún tipo de sismo durante el periodo de vida del proyecto. Por ello, garantizar su estabilidad estructural en caso de un episodio de este tipo resulta un desafío fundamental para esta iniciativa.



El puente de Fehmarnbelt

País: Dinamarca, Alemania

Plazo de construcción: 2013 - 2018

Coste del proyecto de costa a costa: aprox. 6.000 millones de dólares

Financiación: La construcción de un enlace permanente (costa a costa más la conexión con el interior en Dinamarca) será financiado a través de préstamos, refinanciados a su vez con los ingresos derivados del peaje que tendrán que pagar los vehículos de motor y el tráfico ferroviario. La construcción de la conexión con el interior de Alemania será financiada por el gobierno alemán.

El proyecto de Fehmarnbelt es el tercero de este tipo que tiene a Dinamarca como punto clave. En 1998, se construyó el enlace permanente del "Great Belt", que conecta la parte oriental y occidental de Dinamarca, y en el año 2000 el enlace permanente de Øresund conectó Dinamarca y Suecia. Las nuevas conexiones ferroviarias establecidas y la reducción del tiempo de desplazamiento conseguido por los enlaces de Øresund y "Great Belt" motivaron la construcción del enlace Fehmarnbelt, que conecta Escandinavia y la Europa continental. Para el tramo de costa a costa de 19 kilómetros de longitud, se están investigando con detenimiento una serie de soluciones técnicas, por ejemplo, un túnel o un puente suspendido por cables. Estos estudios se centran en gran medida en las cuestiones medioambientales y de seguridad asociados con el proyecto. A finales de 2012 se espera que se tome la decisión final sobre si construir un túnel o un puente.



Expansión del Canal de Panamá

País: Panamá (conecta el Océano Atlántico con el Océano Pacífico)

Plazo de construcción:
Septiembre de 2007 - 2014

Coste del proyecto: aprox. 5.250 millones de dólares

Financiación: Autoridad del Canal de Panamá (ACP) y préstamos de cinco agencias multilaterales

El creciente tamaño de los buques que son necesarios para transportar los volúmenes cada vez mayores de mercancías en todo el mundo han generado importantes limitaciones de capacidad en los puertos y vías de navegación. La ampliación del Canal de Panamá podrá gestionar buques capaces de transportar hasta 12.600 TEU de cargamento. En la actualidad, los mayores buques que pueden atravesar el canal llegan a transportar hasta 5.000 TEU. Esta expansión también cuestiona cuándo se alcanzará el límite natural de las dimensiones que pueda alcanzar un buque para la navegación por mar.



Maasvlakte 2, Puerto de Rotterdam

País: Holanda

Plazo de construcción: 2008 - 2013

Coste del proyecto: 4.250 millones de dólares

Financiación: Autoridad del Puerto de Róterdam y el Banco Europeo de Inversiones

Directamente al oeste de la ubicación del puerto actual, se construirá el puerto Maasvlakte 2, que ocupará un total de 2.000 hectáreas de arena que le serán ganadas al Mar del Norte. El proyecto tendrá un gran impacto en el entorno natural e industrial, de manera que se están adoptando medidas para compensar dicho impacto, entre las cuales se incluye la creación de una zona de protección del suelo marino de unas 25.000 ha, con zonas de descanso para aves y focas, así como una nueva zona de dunas de 35 ha a lo largo de la costa de Delft y entre Hoek van Holland y Ter Heijde.



Túnel de Gotthard Base (NEAT)

País: Suiza

Plazo de construcción: 1999 - 2017

Coste del proyecto: aprox. 9.000 millones de dólares

Financiación: Gobierno suizo

Será el túnel más largo del mundo tras su finalización (con una longitud de 57 kilómetros). El túnel Gotthard Base hará posible el tránsito de mercancías por ferrocarril atravesando los Alpes Suizos. Debido a las dimensiones del proyecto ha sido necesario desarrollar algunas innovaciones técnicas, como por ejemplo la construcción de la máquina tuneladora más grande del mundo.



Programa de ferrocarril de alta velocidad de Estados Unidos

País: Estados Unidos

Plazo de construcción: antes de 2030

Coste del proyecto: por determinar; incluye una propuesta de aportación del gobierno federal de 8.000 millones de dólares en 2010, con 1.000 millones de dólares para los próximos cinco años, más fondos adicionales a nivel estatal

Financiación: Pública

Está prevista la construcción de un sistema de ferrocarril de alta velocidad de más de 27.000 kilómetros de longitud que conectaría los grandes centros de población que estén a una distancia de entre 160 y 960 kilómetros. Los críticos argumentan que el programa es excesivamente ambicioso y que no puede refinanciarse con la venta de billetes, dado que algunas conexiones no serían económicamente sostenibles.



Masdar, la ciudad sostenible

País: Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos

Plazo de construcción: 2008 - 2016

Coste del proyecto: 29.700 millones de dólares

Financiación: Emirato de Abu Dhabi y el fondo de inversión EMIRATES 5

Masdar Eco-City es una de las tres iniciativas en todo el mundo para construir la primera ciudad neutra en cuanto a sus emisiones de CO₂ gracias al uso exclusivo de energías renovables. Podría convertirse en el primer cluster sostenible del mundo. No se permitirá el tránsito de vehículos propulsados con energías fósiles y el transporte se basará en el tránsito rápido de mercancías y personas, así como en sistemas de tren ligero para largas distancias. Está prevista la conexión de Masdar con una red de transporte de mayor alcance vía Dubai y Abu Dhabi Airport a través del metro y de ferrocarril de alta velocidad.



Ferrocarril de alta velocidad entre Londres y Pekín

País: China, Reino Unido

Plazo de construcción: 2010 – 2020

Coste del proyecto: por determinar

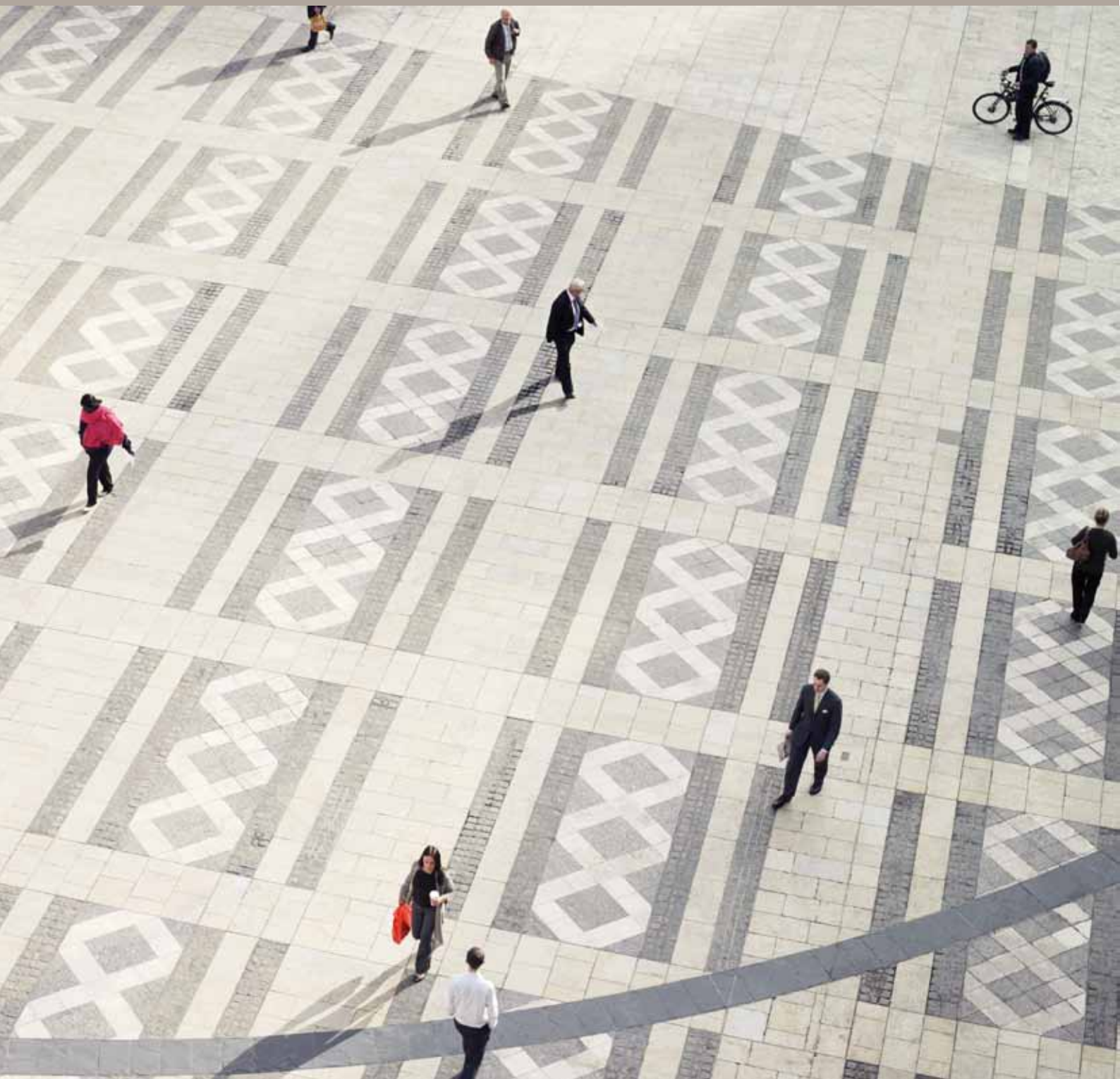
Financiación: Pública y privada

Promocionado como el mayor proyecto de infraestructura de la historia, China anunció en marzo de 2010 que tenía previsto construir tres corredores de ferrocarril de alta velocidad.

Uno de ellos conectará Pekín y Londres; el segundo de ellos unirá los países asiáticos de Malasia, Burma, Vietnam y Tailandia con China; el tercero conectará China, Rusia y Alemania. China y Burma ya han comenzado los trabajos de construcción; sin embargo, la financiación parece ser la principal cuestión a la que se enfrenta el proyecto.



Perspectivas sectoriales



Perspectivas del sector Ingeniería y Construcción

Keith Clarke
Chief Executive Officer
Atkins Plc
Reino Unido

PwC: En líneas generales, ¿cree que habrá un déficit de infraestructuras de transporte en el año 2030, o cree que las inversiones que se lleven a cabo en los próximos años serán suficientes para cubrir todas las deficiencias actuales?

Clarke: Sin duda alguna habrá un déficit de infraestructuras de transporte para el año 2030 tanto en los mercados emergentes como en los maduros. No he visto ningún plan detallado de inversiones en ningún lugar del mundo que supere completamente el retraso acumulado de infraestructuras existente en la actualidad.

PwC: Desde el punto de vista del sector de la ingeniería, ¿cuáles cree que serán las nuevas técnicas de construcción y diseño en el año 2030? ¿Puede explicarnos en qué se diferenciará en su opinión un aeropuerto en el año 2030 de un aeropuerto actual o de un puerto marítimo o cualquier otro sistema de transporte urbano?

Clarke: La diferencia fundamental en cuanto al diseño de la infraestructura será la necesidad de que aporte mayor capacidad utilizando menos terreno y menos activos materiales, existiendo unas grandes limitaciones en cuanto al impacto medioambiental de la totalidad del ciclo de vida de la infraestructura, como pueda ser por ejemplo su consumo energético. Los procesos de diseño son cada vez más intensos y se realizan cada vez con más antelación durante las fases iniciales del proyecto. Asimismo, el nivel aceptable de degradación medioambiental para

cualquier proyecto de grandes dimensiones será mucho menor que en la actualidad.

PwC: ¿Cómo valora las diferencias en las infraestructuras de transporte entre el mundo industrializado y el mundo emergente? ¿Qué pueden hacer en los próximos años los países emergentes para ponerse a la altura que se demanda en cuanto a sus infraestructuras de transporte?

Clarke: No creo que haya una discrepancia material entre el mundo emergente y el mundo industrializado en cuanto a las infraestructuras, más allá del grado en el que se han venido desarrollando históricamente. Si se observa el ritmo de desarrollo, se ve que en muchas economías emergentes este ritmo ha sido muy superior desde hace años, mientras que la mayoría de las economías postindustriales han sufrido una importante deficiencia de inversiones. Los países emergentes se verán impulsados gracias al crecimiento de su PIB y de su población, mientras que las economías maduras tendrán que abordar un problema aún mayor como es la existencia de unos activos agostados y un bajo crecimiento económico y de su población, que tendrá que aportar la base de impuestos necesaria para la sustitución de dichos activos. El transporte en las ciudades se basa fundamentalmente en la elección entre las posibilidades existentes y en ofrecer garantías sobre la duración real de los desplazamientos. Esto presenta enormes problemas dentro de los grandes

“Las compañías de mayor éxito en el sector de Ingeniería y Construcción serán aquellas que estén dispuestas a innovar e invertir en procesos eficientes y aquellas que sepan interactuar de la manera más efectiva con los gobiernos de cara a una distribución moderna y transparente del riesgo y de la financiación.”

Jonathan Hook
Global Industry Leader
Engineering & Construction
PwC

asentamientos urbanos. Normalmente los centros de las ciudades no suelen ser una zona problemática sino más bien las zonas que los rodean.

PwC: ¿Cree que las zonas rurales, especialmente en los países desarrollados, seguirán desconectadas de las zonas urbanas como a menudo pasa en la actualidad?

Clarke: Las zonas rurales tendrán por definición una inversión mucho menor porque la población y las necesidades sociales en general serán considerablemente menores, en especial cuando los generadores de demanda estén situados en las zonas urbanas. El creciente racionamiento de las emisiones de CO₂ conllevará limitaciones en los desplazamientos rápidos y es probable que acelere la urbanización en lugar de contribuir a que la población se disperse.

PwC: La relación entre las empresas y los gobiernos se ha vuelto más complicada como resultado de los programas de rescate, los planes de estímulo y las reformas del sector financiero. En consecuencia, ¿en qué medida cree que las inversiones en infraestructuras de transporte pasarán a manos del sector privado?

Clarke: Si bien la financiación de las infraestructuras se dirigirá cada vez más hacia el sector privado, todo sistema de transporte requiere la participación del gobierno en cuanto a la definición de políticas, tanto económicas como sociales, así como a la hora de conseguir el consenso público de cara al proyecto. Sería una

ingenuidad pensar que las inversiones privadas podrían o deberían sustituir el fundamental papel que tienen los gobiernos a la hora de decidir las políticas de transporte y las prioridades entre los distintos activos y su competencia. Lo que será importante es la relación entre el Gobierno y las agencias encargadas de la implantación de estos proyectos así como su entendimiento de las fortalezas y las limitaciones que conlleva la financiación privada. No creo que sea razonablemente probable que los fondos de inversión privada operados a escala global se conviertan en los motores de los proyectos de infraestructuras, sino que contribuirán a que sea posible su desarrollo posterior, una vez que la sociedad haya decidido lo que sea oportuno realizar.

PwC: ¿Qué podrán hacer los operadores de infraestructuras de transporte, (como los puertos marítimos y los aeropuertos) para gestionar los crecientes volúmenes de transporte, al tiempo que mantienen en unos niveles mínimos el impacto medioambiental?

Clarke: Los operadores, al igual que cualquier otra actividad desarrollada en la sociedad, tendrán que reconocer que el impacto medioambiental de sus actividades tiene un coste empresarial intrínseco, a medida que el racionamiento de las emisiones de CO₂ sea una realidad en todos los niveles de la sociedad. El efecto de esto significa que los desplazamientos serán más eficientes y con toda probabilidad ligeramente más lentos, aumentando la capacidad al tiempo que minimizan los costes y el impacto medioambiental.

Sector público – La función del Gobierno en las infraestructuras de transporte

El papel desempeñado por los programas de estímulo en las infraestructuras de transporte

En 2008 y 2009, la crisis económica ha sacudido la economía mundial, provocando un estancamiento económico generalizado y desembocando en una importante recesión. Muchos gobiernos han tomado medidas para reactivar las economías locales a través de enormes programas de estímulo destinados a animar el gasto y la inversión, así como para impulsar la confianza en la recuperación. Sin embargo, resulta muy complicado diseñar un programa de estímulo eficaz que consiga impulsar el crecimiento económico. Los programas públicos implican necesariamente procesos de aprobación y otros trámites burocráticos, ocasionando a menudo retrasos hasta que finalmente se reciben los fondos para un proyecto en particular. Si bien las infraestructuras de transporte parecen en principio un área idónea para implantar los programas de estímulo, en realidad los modelos económicos subyacentes a estos programas hacen que su aplicación a las infraestructuras de transporte resulte difícil. Las infraestructuras de transporte - y de hecho, cualquier infraestructura en general - es una inversión a largo plazo, con un ciclo de vida prolongado, que requiere unos plazos importantes de desarrollo, planificación y puesta en práctica. Por ello, el impacto a corto plazo que se pretende con los programas de estímulo no encaja excesivamente con las inversiones en nuevas infraestructuras de transporte. Para poder conseguir un rápido efecto, los programas de estímulo han de destinarse a otro tipo de

“Las infraestructuras seguirán siendo uno de los activos más importantes de cualquier sociedad moderna. Les corresponderá a los gobiernos gestionar la oferta y la demanda y encontrar un equilibrio entre la recaudación inteligente de ingresos y la financiación de nuevas infraestructuras y mejora de infraestructuras existentes. Tendrán que abordar cuestiones como la capacidad de uso, la sostenibilidad, la conectividad, la habitabilidad y el atractivo físico para poder impulsar el crecimiento económico de manera sostenible”.

Jan Stureson
Global Industry Leader
Government & Public Services
PwC

La financiación de las infraestructuras

programas, y por ello resulta fundamental encontrar y poner en marcha otros métodos de financiación para las infraestructuras de transporte.

Los sistemas de “pago por uso” pasarán a un primer plano

Si bien el entorno en el sector privado mejora lentamente gracias a los primeros signos de recuperación, el sector público sigue plenamente inmerso en un clima de crisis. Los observadores del mercado plantean la posibilidad de una recaída en la recesión tras una efímera recuperación en determinados países⁹². Son muchos los que temen que la siguiente recesión se produzca en el sector público, que está cada vez más sobrecargado por un gasto público mayor y unos ingresos fiscales

menores, sin olvidarse de los programas de estímulo existentes. Para el sector público, los principales desafíos de la crisis económica quizá aún no se hayan materializado. Es probable que los presupuestos sufran importantes recortes. Por ejemplo, en el Reino Unido, el gobierno ya ha anunciado su intención de recortar las inversiones netas presupuestadas en un 50% durante el periodo comprendido entre 2010/11 y 2013/14. Teniendo en cuenta que se trata de los últimos “eslabones de la cadena de financiación”, probablemente serán las autoridades locales las que más sufran estos recortes, dado que tienen menos flexibilidad en cuestiones de fiscalidad. Por tanto, muchas autoridades locales tendrán grandes dificultades para cumplir los compromisos

alcanzados con los usuarios, teniendo en cuenta los recortes que sufrirán en la financiación procedente de los gobiernos centrales, que se habrá de unir a la reducción de su recaudación a nivel local. Para muchas de estas autoridades, la única opción para financiar infraestructuras de transporte en el futuro puede que sea la implantación de sistemas de pago por uso. Sin duda alguna, esto representará un cambio importante de cara al futuro.

La financiación de las infraestructuras

En el ámbito de las infraestructuras a menudo se diferencia entre la financiación inicial de un proyecto (proporcionada por un inversor para su construcción) y la financiación continuada del mismo (destinada a su operación y mantenimiento). En la actualidad, el desarrollo de una nueva infraestructura suele estar financiado por el sector privado, mientras que la financiación continuada de su operación es proporcionada por el sector público. En el futuro, los gobiernos tendrán que externalizar el desarrollo y su operación de la infraestructura al sector privado - una tendencia que ya ha cogido fuerza en algunos países. Esto significa que tanto la financiación inicial como la posterior procederá cada vez en mayor medida de fuentes privadas, aplicándose a menudo un sistema de cobro al usuario (pago por uso) como principal mecanismo de financiación continuada. Los gobiernos mantendrán la supervisión, garantizarán que se lleva a cabo una apropiada prestación del servicio y a menudo actuarán como intermediarios para obtener la financiación necesaria.

El mantenimiento de las infraestructuras existentes seguirá corriendo a cargo del sector público, dado que se obtiene a partir

de la base general de impuestos, si bien los nuevos acuerdos contractuales para proyectos de infraestructuras también están empezando a transferir esta responsabilidad al sector privado.

Intervención pública, ¿pero cómo?

La mayor parte de los proyectos de infraestructuras requieren la obtención de préstamos para el capital y su devolución durante un periodo determinado de tiempo, dado que los costes implicados suelen superar con creces las reservas de efectivo existentes. La crisis económica ha tenido un efecto importante en los mercados de financiación de infraestructuras en todo el mundo, que están experimentando grandes dificultades por la falta de liquidez y los elevados costes de los mercados de deuda. En consecuencia, la financiación privada se está agotando y se ha vuelto más cara. En muchas partes del mundo, ya se han establecido conversaciones para explorar cómo pueden ayudar los gobiernos a respaldar este proceso de financiación; entretanto, el sector privado requiere la intervención del gobierno. Existen varias opciones y modelos disponibles; por ejemplo, los gobiernos pueden actuar como co-prestamista; como garante o como prestamista garantizado. Cada modelo incluye determinados riesgos y obstáculos, y se concibe y ejecuta de maneras distintas en diferentes partes del mundo. Los gobiernos han de evaluar con detenimiento cualquier propuesta de intervención para asegurarse de que ofrecen un verdadero valor; también deben tener presente el riesgo de que dichas deudas puedan no ser devueltas.

La intervención de los gobiernos no tiene necesariamente que cubrir la totalidad del coste de un proyecto. En muchos casos, los gobiernos están adoptando modelos

híbridos de financiación que combinan la financiación privada con una aportación pública destinada a cubrir una parte del coste del proyecto de infraestructura. Asimismo, la aportación de ayudas procedentes del sector público a través de los impuestos o mediante ayudas operativas o subvenciones, también pueden contribuir a conseguir una financiación sostenible del proyecto. De este modo, los gobiernos pueden conseguir de manera óptima su objetivo de tomar parte en el proyecto, entre otras razones para tener la certeza de que se está prestando el servicio público esperado de una forma eficiente en costes.

Las principales transformaciones de las infraestructuras del sector público en 20 años

Cuatro importantes avances marcarán la evolución de las infraestructuras del sector público en el futuro. En primer lugar, un aumento de la financiación privada y la atención prestada a los sistemas de pago por uso. Muchos gobiernos se enfrentan a graves limitaciones de capital y han estado operando con grandes déficits durante la última década. Este desequilibrio no podrá continuar de forma indefinida, por lo que es probable que haya una presión cada vez mayor por reducir el gasto público. En consecuencia, los usuarios tendrán que pagar, o pagar más, por el uso de las infraestructuras. Los gobiernos se centrarán en adoptar mecanismos de intervención garantizados frente a los riesgos que les permitan financiar únicamente una pequeña parte del proyecto, en lugar de tener que hacerse cargo de la totalidad del mismo.

La segunda tendencia será una gestión más exigente de la demanda. En Europa y Estados Unidos, las restricciones de

capital, la gran congestión de los núcleos urbanos y el propio cambio climático probablemente exigirán nuevas iniciativas públicas para reducir la presión sobre las infraestructuras de transporte. Entre las medidas a adoptar podrían incluirse regulaciones destinadas a reducir el uso de los vehículos privados, mayores impuestos sobre el transporte aéreo y nuevos impuestos sobre las importaciones, como por ejemplo en productos enviados desde otros continentes. Este tipo de medidas políticas activas debilitarán la demanda de modos de transporte individuales y promoverán el uso de soluciones de transporte público más respetuosas con el medio ambiente. Asimismo, la mejora de las tecnologías también ayudará en esta tendencia, por ejemplo, con el uso de las videoconferencias, la flexibilidad en el horario laboral para evitar las horas punta, el teletrabajo, etc. A corto plazo, es probable que los gobiernos europeos reduzcan el gasto en nuevas infraestructuras salvo en proyectos de infraestructuras, de transporte impulsadas bajo principios sostenibles, y se centren en su lugar en el mantenimiento de las infraestructuras existentes. Los gobiernos tratarán de promover, por tanto, fórmulas de uso de las infraestructuras existentes que sean más efectivas e inteligentes. Sin embargo, al confiar exclusivamente en las infraestructuras existentes, puede que dichas infraestructuras reciban un uso todavía mayor y su deterioro sea aún más rápido. Cortar ahora las inversiones puede que simplemente retrase unos años la necesidad de realizar un gasto adicional en infraestructuras. Si bien la gestión de la demanda puede resultar útil hasta cierto punto, sin duda alguna también será necesario implantar soluciones propias del sector privado,

como el uso de peajes en carreteras y otros proyectos de infraestructura financiados de forma privada.

En tercer lugar, la tendencia de la urbanización está añadiendo presión sobre las infraestructuras de las grandes ciudades y centros económicos. Si bien los gobiernos tratarán de revitalizar las infraestructuras existentes y construir infraestructuras de transporte nuevas, tendrán que hacerlo de una forma inteligente y efectiva, consiguiendo que el futuro de las infraestructuras de transporte y su papel en el crecimiento económico global sean cada vez más sostenibles. Dado que las ciudades tendrán que centrarse cada vez más en la habitabilidad y atractivo para los ciudadanos y las empresas, habrá una necesidad cada vez mayor de implantar soluciones de alta tecnología inteligentes, de forma que la gente no sólo consuma sino que “experimente” las infraestructuras de transporte, estimulando así un uso más inteligente y sostenible⁹³. Por ejemplo, la conectividad de los usuarios a través de comunicaciones online en tiempo real será una nueva funcionalidad de las infraestructuras. Pero también el uso del diseño y del arte para crear construcciones interesantes y atractivas que estimulen a los usuarios a desarrollar el futuro sostenible de las infraestructuras de transporte. Los gobiernos tendrán que adoptar una perspectiva de desarrollo de infraestructuras mucho más orientada al ciudadano.

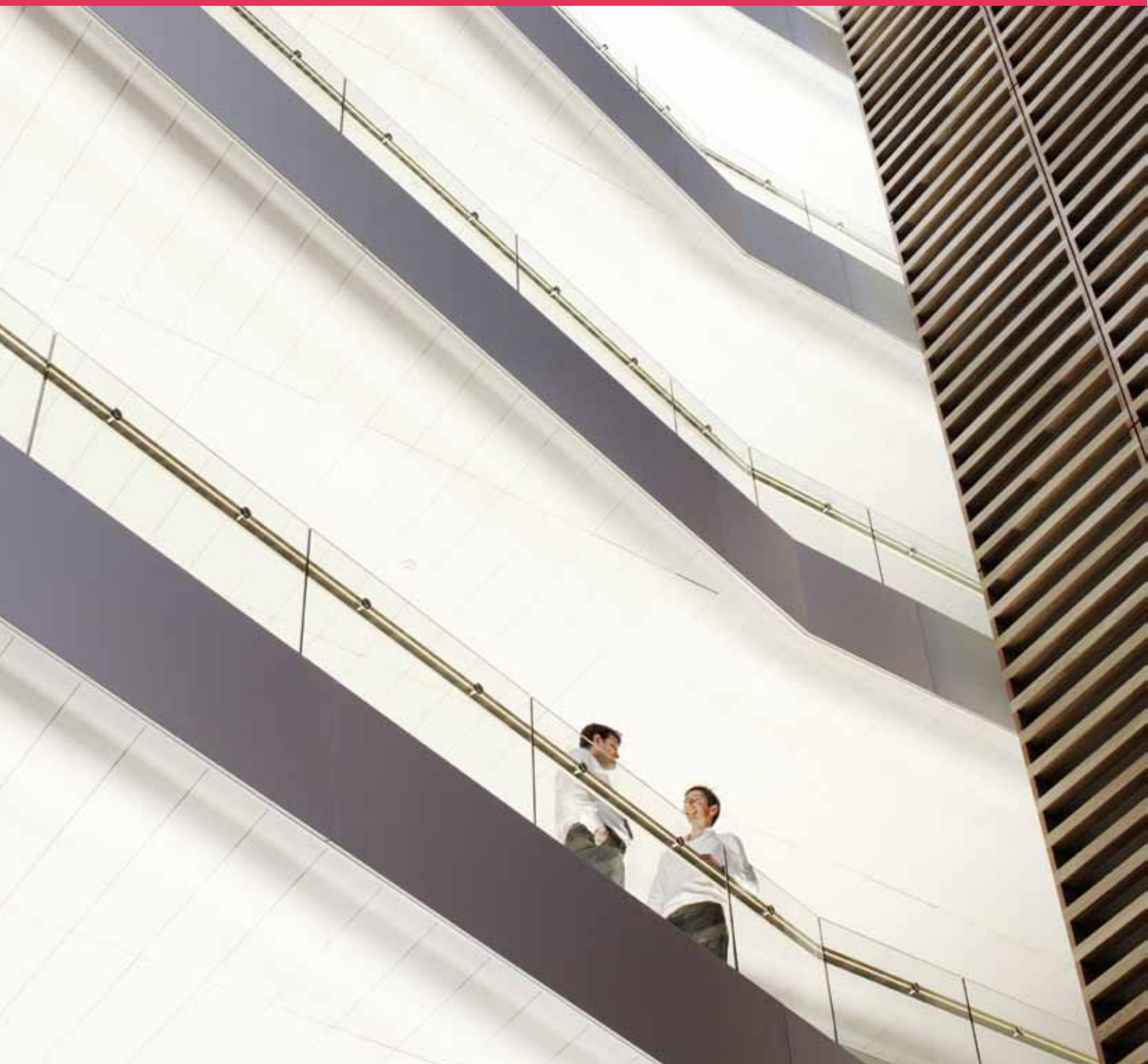
Finalmente, los gobiernos tendrán que gestionar y priorizar la oferta y la demanda de infraestructuras de transporte en un momento en el que los presupuestos de transporte soportan una

gran presión y compiten con otros gastos presupuestarios como la energía, la seguridad, las infraestructuras sociales y otros tipos de inversión.

Las infraestructuras de transporte son vitales para el crecimiento económico y para la competitividad internacional, pero las presiones sobre el gasto público imponen grandes dificultades a las inversiones futuras. Los gobiernos tendrán que desarrollar unas sólidas relaciones de colaboración con las compañías del sector privado, tanto para financiar las fases iniciales de los nuevos proyectos de infraestructuras como para contribuir a la financiación de su operación y su mantenimiento. La flexibilidad será vital, y cobrarán cada vez más importancia determinadas opciones de financiación como la financiación parcial de proyectos, que harán viable el desarrollo de proyectos importantes cuando las fuentes de financiación privadas no puedan hacerse cargo íntegramente la inversión necesaria.

Los gobiernos también pueden que tengan que participar como co-prestamistas o como garantes de los préstamos hasta que la liquidez vuelva a los mercados de préstamo del sector privado. Los gobiernos no son los únicos que se enfrentan a cambios en el futuro; las compañías también es probable que se enfrenten a nuevas regulaciones, al tiempo que los usuarios tendrán también que financiar, y en algunos casos limitar, su propio uso de las infraestructuras de transporte, directa o indirectamente (esto es, mediante el consumo).

Escenarios extremos



Los escenarios extremos pueden contribuir a aumentar la sensibilidad de los responsables de la toma de decisiones sobre futuros desarrollos que, si bien no son muy probables, sí que podrían potencialmente tener un impacto fundamental en el sector o en compañías específicas. Al incluir una serie de “discontinuidades” en sus análisis, los responsables de las decisiones pueden identificar alternativas posibles y mejorar su capacidad para adaptarse a desarrollos tan sorprendentes e imprevistos como los analizados en sus escenarios. Asimismo, los escenarios extremos son una fórmula útil para poner a prueba la solidez futura de las estrategias y decisiones.

Para poder desarrollar dichos escenarios extremos, hemos combinado dos de las tesis incluidas en este estudio, creando una serie de escenarios radicales sobre posibles acontecimientos futuros:

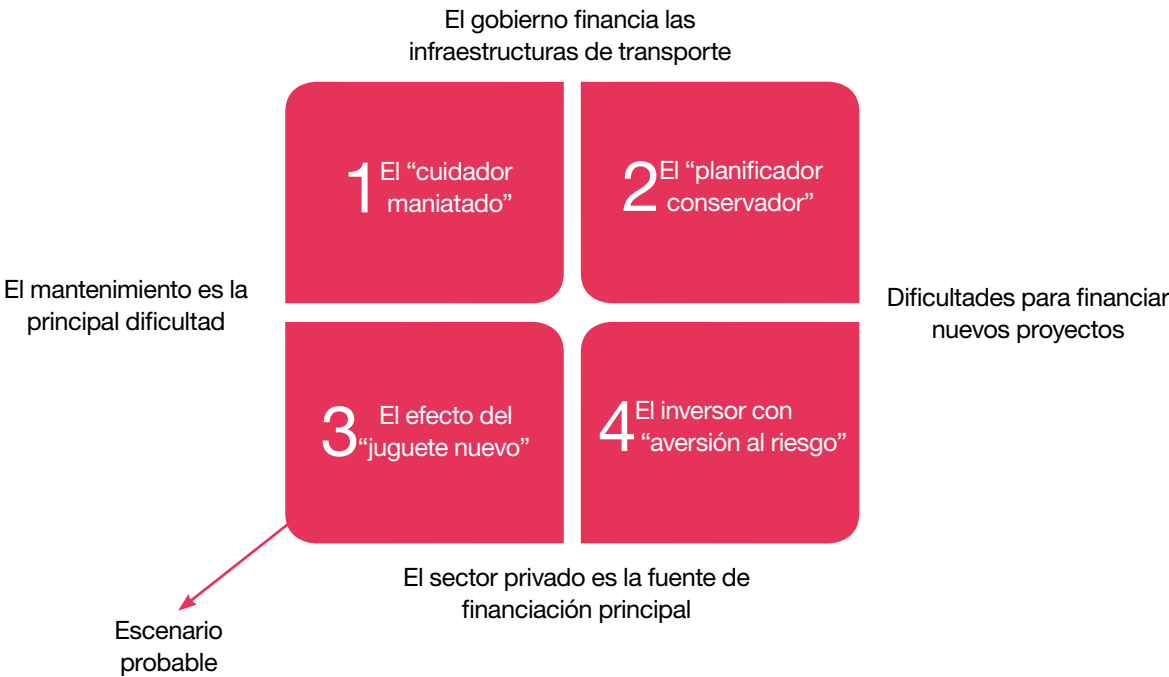
2030: Financiar el mantenimiento de las infraestructuras de transporte existentes es más difícil que captar inversiones para nuevas infraestructuras (Tesis 7).

2030: Las presiones financieras sobre los gobiernos se han vuelto tan intensas que casi toda la inversión en infraestructuras de transporte ha pasado al sector privado (Tesis 8).

Ambas tesis son fundamentales para el futuro de las infraestructuras de transporte. ¿Cómo se financiarán dichas infraestructuras y quién será quien las financie? ¿Qué será un mayor problema: financiar una infraestructura de transporte nueva o mantener las existentes? ¿Y cómo influirán estos retos entre sí?

Hemos diseñado cuatro posibles escenarios extremos para explorar sus implicaciones. Los posibles escenarios desarrollados se han representado en cuatro cuadrantes (véase la Imagen 8) y se basan en los resultados cualitativos del estudio Delphi y en otros trabajos de investigación realizados.

Imagen 8. Escenarios extremos



Escenario extremo 1

El “cuidador maniatado”



2030

La financiación de infraestructuras de transporte sigue considerándose una tarea y responsabilidad de los gobiernos. Los gobiernos entienden que las infraestructuras de transporte constituyen una palanca de crecimiento económico y una diferenciador clave a la hora de conseguir competitividad internacional. Los políticos también consideran las infraestructuras de transporte como una fórmula para conseguir votos y desarrollar su propia base de poder. A pesar de la escasez de fondos disponibles en los presupuestos nacionales, los gobiernos participan de forma activa en la financiación de infraestructuras de transporte. Sin embargo, el mantenimiento de las ya existentes se ha convertido en un importante reto para los gobiernos y les sitúa en una posición que bien se puede describir como la del “cuidador maniatado”.

Durante las dos últimas décadas, las finanzas nacionales de los gobiernos se han deteriorado; el aumento del gasto público en sanidad y en sistemas sociales les ha obligado a reducir el gasto en el mantenimiento de infraestructuras de transporte.

Los resultados de estas actividades de ajuste presupuestario han sido menos obvios: la calidad de muchas de las infraestructuras de transporte existentes - especialmente las superficies de las carreteras y puentes - se ha reducido en gran medida. Los socavones y las grietas caracterizan la superficie de las carreteras, algunos puentes pronto dejarán de ser estructuralmente estables, y las vías ferroviarias también siguen deteriorándose.

Los responsables públicos consideraron que las inversiones en nuevas infraestructuras de transporte eran mucho más importantes que el mantenimiento y la actualización de las infraestructuras existentes. Como resultado de estas

prioridades, los gobiernos pudieron obtener financiación para nuevas infraestructuras de transporte, a pesar de sus limitaciones presupuestarias. Estos proyectos también reflejan un nivel de innovación en línea con las prioridades de los gobiernos; los esfuerzos por limitar los riesgos han conllevado que la innovación haya tenido ciertos límites; sin embargo, se ha generalizado el uso de determinadas soluciones innovadoras aplicadas a las infraestructuras de transporte, especialmente en el ámbito de la tecnología. La sostenibilidad también ha sido una prioridad para los gobiernos, y estas cuestiones se han incorporado cada vez más durante las fases de planificación y construcción de las nuevas infraestructuras.

“Los gobiernos deben asegurarse de que existe el entorno adecuado de negocio y de regulación para respaldar el aumento de inversiones en las infraestructuras de transporte y la realización efectiva de grandes proyectos. Las reformas en los sistemas de precios que reflejen el coste total real de la realización de una infraestructura constituyen una fórmula importante para garantizar que una infraestructura se utiliza de manera eficiente”.

Michael Deegan
Infrastructure Coordinator
Infrastructure Australia

La calidad de las infraestructuras de transporte es ahora enormemente desigual, predominando las infraestructuras más antiguas y en mal estado y con nuevas infraestructuras muy caras que puntualmente sorprenden positivamente al usuario. A medida que van envejeciendo las infraestructuras más antiguas, resulta casi imposible centrarse en el desarrollo de nuevos proyectos. Según diferentes estimaciones, para el año 2030, el mantenimiento de las infraestructuras de transporte requerirá cerca del 1-2% del PIB anual. Muchos gobiernos de todo el mundo encuentran enormes dificultades para poder asignar un porcentaje tan elevado como éste de sus presupuestos al mantenimiento de infraestructuras.

Los consumidores critican la falta de criterio de los gobiernos en la asignación del gasto y el empeoramiento generalizado de la calidad de las infraestructuras. Las inaceptables condiciones de algunos medios de transporte han dado como resultado unos niveles de congestión más elevados durante las horas punta, un mayor tiempo destinado a los desplazamientos diarios, y un mayor daño al medio ambiente.

Los proveedores de servicios logísticos se han visto obligados a tener que asumir estas condiciones tan enormemente difíciles para operar. Dado que algunos elementos de las infraestructuras de transporte se han deteriorado hasta tal punto de hacerlas inutilizables, las rutas

de transporte establecidas han tenido que modificarse. En algunos casos, los proveedores han tenido que reducir sus niveles de servicio. Las difíciles condiciones en las que se encuentran las carreteras significa que sus vehículos de transporte requieren un mayor mantenimiento y reparación. Sin embargo, algunos proveedores de servicios logísticos más innovadores se han adaptado a la situación especializándose en dar servicio incluso en aquellas regiones que están conectadas a través de unas infraestructuras de baja calidad. Sin embargo, el aumento de los costes de mantenimiento y las inversiones que han tenido que hacer en vehículos más caros les ha obligado a subir los precios aplicados a sus servicios de transporte.

Descripción del escenario



Implicaciones

- La calidad de las infraestructuras de transporte existentes se ve negativamente afectada a medida que se da prioridad al desarrollo de nuevos proyectos de infraestructuras de transporte, en detrimento del mantenimiento de las ya existentes.
- Se consigue innovar en el ámbito de las infraestructuras de transporte pero de manera limitada, dado que los gobiernos adoptan unas políticas y unos planteamientos más conservadores y con elevada aversión al riesgo.
- Las cuestiones de sostenibilidad se tienen cada vez más en cuenta en el desarrollo de las nuevas infraestructuras.

Escenario extremo 2

El “planificador conservador”



2030

La escasez presupuestaria significa que las infraestructuras de transporte deben competir con los programas sociales y sanitarios en materia de financiación; como resultado de ello, la mayoría de los gobiernos se han visto obligados a reducir las inversiones en infraestructuras de transporte. Los gobiernos se han convertido en “planificadores conservadores”, prestando una gran atención al mantenimiento, en lugar de a la inversión a largo plazo en nuevas infraestructuras de transporte.

A pesar de las grandes críticas a las que se han enfrentado, los responsables públicos defienden sus estrategias de inversión haciendo hincapié en la importancia que tiene el mantenimiento de las infraestructuras de transporte. Consideran que deben completarse las necesidades de construcción de las infraestructuras existentes antes de iniciar nuevos proyectos de construcción.

Los gobiernos han dado prioridad al uso de materiales innovadores y nuevas tecnologías para poder aumentar la durabilidad de los distintos tipos de infraestructuras de transporte. Este énfasis ha mejorado mucho la calidad

general de las infraestructuras existentes. Sin embargo, debido a los fuertes recortes presupuestarios que han experimentado, la sostenibilidad no ha sido una de sus prioridades.

A pesar del menor énfasis realizado por los gobiernos en financiar nuevos proyectos de infraestructuras, el sector privado no ha podido ampliar su papel a la hora de proporcionar alternativas de financiación. Muchos gobiernos han mostrado su temor ante una posible pérdida de control como resultado de la participación del sector privado. Otros gobiernos, por su parte, consideran que los proyectos conjuntos público-privados son demasiado complejos para conseguir una gestión efectiva.

Asimismo, los responsables políticos se quejan de la falta de disposición del sector privado a la hora de comprometerse con nuevos proyectos de infraestructuras de transporte a largo plazo. Consideran que el sector privado es reticente a invertir cuando se requieren compromisos de inversión de larga duración, en los que las rentabilidades financieras son bastante bajas y en los que se tarda mucho tiempo en alcanzar el umbral de rentabilidad.

Por su parte, los agentes de financiación privada perciben las inversiones en infraestructuras de transporte como inversiones bastante arriesgadas e imprevisibles. Los marcos políticos y regulatorios varían de un país a otro. En algunos países, son habituales los sistemas de pago por uso para obtener financiación para las inversiones en infraestructuras de transporte, mientras que en otros países estos sistemas no están permitidos. Por tanto, resulta bastante complicado para los inversores privados operar en diferentes países, dado que tienen que adaptar sus modelos de negocio a las necesidades individuales de financiación de los nuevos proyectos de infraestructuras en las distintas regiones. Además, en algunas zonas, los marcos regulatorios son inestables, generando un elevado nivel de riesgo.

Las consecuencias de estas políticas restrictivas de inversión aplicadas por los gobiernos y la falta de participación del sector privado en la financiación de infraestructuras de transporte tienen fuertes repercusiones. Los niveles existentes de infraestructuras de transporte no están a la altura del creciente volumen del tráfico y se han convertido en muchas ocasiones en

grandes cuellos de botella para las actividades comerciales. El potencial de crecimiento económico se ve limitado por la falta de infraestructuras de transporte con las características necesarias.

Dado que los atascos y los efectos “cuello de botella” son muy frecuentes en las infraestructuras, la velocidad general del transporte y la eficiencia se han reducido, mientras que los costes asociados han aumentado. Los

proveedores de servicios logísticos han tenido que aumentar su eficiencia aún más para abordar la compleja situación a la que se enfrentan y poder asegurar unos elevados niveles de calidad y fiabilidades para sus clientes.

Descripción del escenario



Implicaciones

- Los niveles de calidad de las infraestructuras de transporte podrían mejorarse en gran medida teniendo en cuenta los elevados niveles de gasto de los gobiernos.
- El uso de tecnologías y materiales innovadores es considerado prioritario para poder aumentar la durabilidad de las infraestructuras de transporte.
- Las soluciones y avances en materia de sostenibilidad no se consideran cuestiones prioritarias.

Escenario extremo 3

El efecto del “juguete nuevo”



2030

Las grandes presiones financieras han obligado a los gobiernos de todo el mundo a incluir al sector privado en los proyectos de infraestructuras de transporte. Los presupuestos nacionales son muy limitados, pero los gobiernos se adelantaron en sus esfuerzos por desarrollar y establecer nuevos mecanismos de financiación. Como resultado de ello, la implicación del sector privado ha avanzado tremendamente. La financiación privada desempeña un papel importante en prácticamente cualquier proyecto de infraestructuras de transporte.

Para motivar al sector privado a participar en la financiación de este tipo de infraestructuras de transporte, los gobiernos han ajustado la legislación nacional de manera que los inversores privados tengan mayor autonomía para decidir cómo quieren conseguir beneficios y rentabilidades en sus inversiones en infraestructuras. Asimismo, han evolucionado los diversos modelos de negocio entre los gobiernos y el sector privado para financiar las infraestructuras. El control del gobierno sobre las infraestructuras de transporte y la medida en que mantienen los derechos sobre la

propiedad difiere en gran medida entre los distintos modelos. En algunos casos, los inversores privados reciben concesiones para operar las infraestructuras de transporte durante un periodo limitado de tiempo. En otras situaciones, los actores de financiación privada asumen la responsabilidad total de la financiación de la infraestructura de transporte y exigen al usuario final que pague unas cuotas mensuales por sus derechos de uso.

Como resultado de estos planteamientos y de la fuerte participación del sector privado, se puede observar una intensa competencia entre los operadores de las infraestructuras de transporte. Esta competencia ha tenido varios efectos secundarios positivos. Para poder obtener ventajas competitivas, los operadores de infraestructuras de transporte se han visto muy motivados a innovar. Entre los ejemplos más destacados se incluyen operaciones de manipulación totalmente automatizadas y soluciones intermodales integradas. El uso de materiales y técnicas de construcción más sostenibles, como cementos y superficies absorbentes de CO₂ o materiales de regeneración espontánea, se ha convertido en otro diferenciador clave.

Sin embargo, los gobiernos siguen enfrentándose a un enorme desafío en lo que respecta al mantenimiento de las infraestructuras de transporte. Si bien el sector privado está dispuesto a contribuir a la financiación de nuevas infraestructuras de transporte, el mantenimiento de las ya existentes parece menos atractivo. Las infraestructuras de transporte que hay actualmente han empezado a desmoronarse como resultado de la falta de inversión.

Los proveedores de los servicios de logística tienen que enfrentarse a unas complejas cargas administrativas a la hora de utilizar las infraestructuras de transporte. Los diferentes modelos de control y financiación de las infraestructuras de transporte generan unas grandes incoherencias. Durante los transportes de larga distancia, los proveedores de servicios de logística tienen que utilizar infraestructuras de transporte de multitud de operadores, con costes muy distintos. De este modo, identificar las rutas de transporte más eficientes en costes es todo un desafío para el negocio del transporte, al tiempo que es una capacidad clave para cualquiera de los principales proveedores de servicios de logística.

Las empresas son cada vez más conscientes de que deben contratar servicios de transporte eficientes para seguir siendo competitivos. Muchas compañías dedican en la actualidad recursos significativos a la formación de

empleados en estas habilidades. Las empresas asumen un activo papel a la hora de negociar atractivos derechos de uso con diversos operadores de infraestructuras de transporte. Aquellos que han sido capaces de establecer

condiciones preferentes han transformado estos desafíos en verdaderas oportunidades de venta para sus negocios y han desarrollado importantes ventajas competitivas.

Descripción del escenario



Implicaciones

- Los niveles de calidad se ven negativamente afectados debido a las limitadas inversiones en las infraestructuras de transporte existentes y a la elevada complejidad de la operativa diaria.
- Las innovaciones en el ámbito de las infraestructuras de transporte se ven impulsadas por los inversores privados, así como por los operadores de infraestructuras de transporte, a fin de desarrollar su competitividad.
- Las soluciones sostenibles son factores clave de diferenciación en el ámbito de las infraestructuras de transporte y ayuda a captar inversiones.

Escenario extremo 4 El inversor con “aversión al riesgo”



2030

Factores como el aumento y envejecimiento de la población y la reducción de la recaudación fiscal limitan en gran medida a los gobiernos a la hora de financiar las infraestructuras de transporte. De hecho, estas infraestructuras no pueden funcionar sin la participación del sector privado. El sector privado asume una participación activa en la financiación, pero está fundamentalmente interesado en inversiones en infraestructuras existentes, y no tanto en proyectos nuevos que impliquen un mayor riesgo.

Muchos gobiernos están obligados a vender activos como sus infraestructuras de transporte a los inversores privados, para los cuales la adquisición de infraestructuras existentes es una inversión atractiva con un bajo perfil de riesgo. En estos casos, resulta relativamente sencillo realizar previsiones de los volúmenes de tráfico esperados, del nivel de utilización y, por tanto, de los ingresos y beneficios esperados, de ahí que los inversores privados estén más dispuestos a asumir infraestructuras ya operativas. Los proyectos de infraestructuras de transporte nuevas se consideran demasiado arriesgados y rara vez consiguen atraer a los inversores privados.

Como resultado de todo ello, las infraestructuras de transporte se mantienen en un nivel aceptable de calidad. Los operadores privados abordan los problemas de mantenimiento de forma puntual y preventiva y tratan de garantizar la usabilidad continuada de los activos. Sin embargo, las actividades de mantenimiento se llevan a cabo para maximizar los beneficios y no para mejorar la calidad de cara a los usuarios.

Los gobiernos por su parte dejan pasar oportunidades para utilizar las infraestructuras de transporte como palanca para estimular el crecimiento económico. En líneas generales, cada vez se encuentran con mayores dificultades para asumir y gestionar los crecientes volúmenes comerciales y la demanda de mayores infraestructuras de transporte. Esta complicada situación ha hecho que las cuestiones de sostenibilidad hayan pasado a un segundo plano. Dado que la mayoría de los esfuerzos se destinan al mantenimiento de infraestructuras existentes y no a su desarrollo y ampliación, la implantación de soluciones nuevas e innovadoras se ha encontrado con serias limitaciones. Si bien la aplicación de las innovaciones

podría mejorar potencialmente la durabilidad y usabilidad de las infraestructuras de transporte, la necesidad de los limitados recursos de capital en “arreglar lo que ya está roto” ha conllevado que dichas soluciones se hayan llevado a cabo sólo en limitadas ocasiones.

La situación es aún más grave en los países industrializados. En estos países, los inversores privados son muy cautos con sus inversiones, dado que la mayoría de las opciones implican prestar un servicio adicional a las infraestructuras complementarias ya existentes. De este modo, los márgenes de beneficios son mucho más bajos que en los países emergentes, en los que incluso las infraestructuras de transporte más básicas siguen sin existir en gran medida.

Como resultado de la falta de inversión en nuevas infraestructuras de transporte, existen importantes cuellos de botella en los transportes que constituyen un fenómeno frecuente en todo el mundo y las infraestructuras de transporte existentes tienen enormes dificultades para absorber el aumento de los volúmenes comerciales en las rutas más importantes. Dado que las infraestructuras de transporte son

propiedad de (y están operadas por) proveedores distintos que cobran tarifas de uso arbitrarias, los proveedores de servicios logísticos tienen que enfrentarse con una elevada carga administrativa y una mayor complejidad en sus actividades diarias.

La complejidad de la planificación del transporte, a su vez, ha aumentado la dependencia de las tecnologías de la información y los sistemas de control. La gestión del transporte se ha convertido en un negocio de alta tecnología y existen nuevos perfiles

profesionales y una mayor exigencia en cuanto a la formación de los profesionales de este ámbito. La capacidad de adaptación de las compañías a estos cambios y a las nuevas situaciones se ha convertido en un factor determinante del éxito.

Descripción del escenario



Implicaciones

- Las actividades de mantenimiento de las infraestructuras de transporte se llevan a cabo para maximizar los beneficios económicos, en lugar de para mejorar la calidad experimentada por el usuario.
- Las innovaciones en las infraestructuras de transporte se limitan a soluciones de mantenimiento en lugar de al desarrollo y la ampliación de las infraestructuras de transporte.
- La sostenibilidad desempeña un papel de menor importancia en el ámbito de las infraestructuras de transporte; los esfuerzos adoptados se concentran en inversiones con una escasa exposición al riesgo y en la gestión de la complejidad de las actividades diarias.

Oportunidades



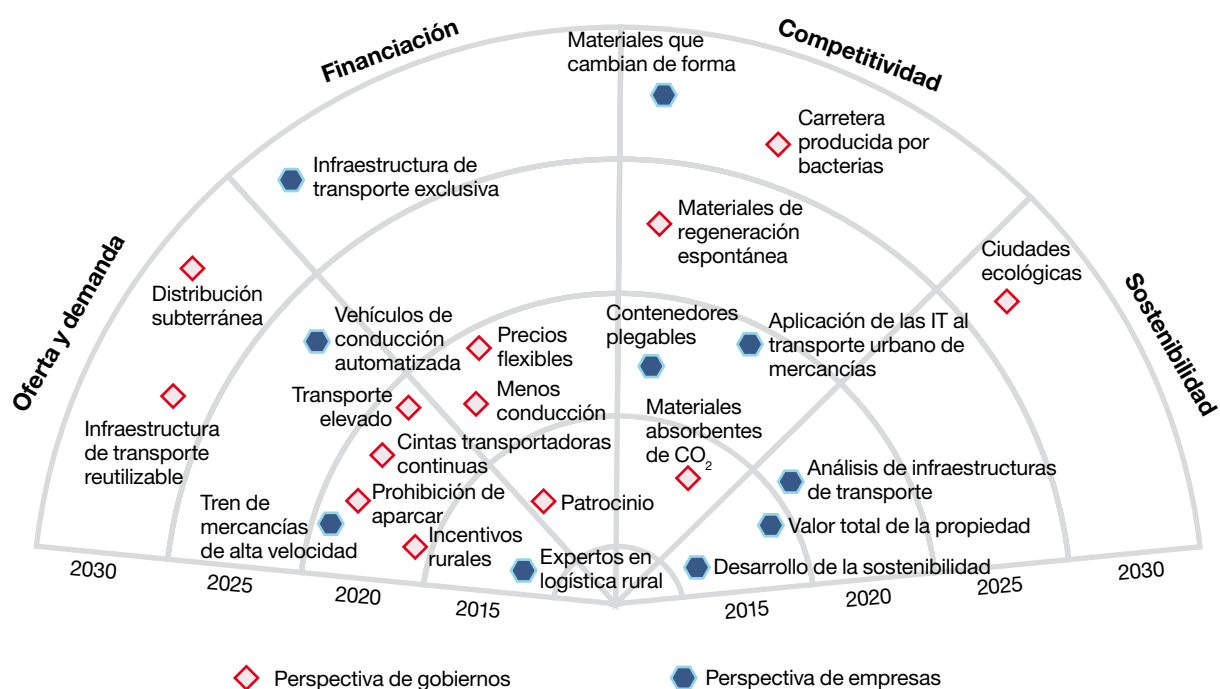
Este capítulo analiza algunas prometedoras oportunidades para el futuro en relación con las infraestructuras de transporte. En él, presentamos oportunidades en los ámbitos de la “oferta y demanda”, “financiación”, “competitividad” y “sostenibilidad”. Estas oportunidades se pueden diferenciar en función de los grupos objetivo a los que vayan dirigidas. Algunas oportunidades serán más

relevantes para los gobiernos mientras que otras serán más interesantes para las entidades privadas, esto es, operadores y usuarios de las infraestructuras de transporte.

Asimismo, es importante destacar que el “radar de oportunidades” que hemos incluido en este apartado es el resultado subjetivo de varios workshops basados en los escenarios descritos en los capítulos

anteriores. El radar está diseñado para aportar una perspectiva pragmática, pero a la vez creativa, sobre el futuro. Para poder servir como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, el radar presenta diversas oportunidades con grados diferentes de innovación. Mientras que algunas de ellas se encuentran casi en fase de implantación, otras siguen siendo “visiones de futuro” en relación con las prácticas imperantes en la actualidad.

Imagen 9. Radar de oportunidades



Oportunidades en la oferta y la demanda

Expertos en logística rural (2015)

Las operaciones de logística se centrarán fundamentalmente en las zonas urbanas, en donde estarán ubicados la mayor parte de los negocios y donde se producirá el grueso del intercambio de mercancías. Sin embargo, aquellos proveedores de servicios logísticos que busquen diferenciar su servicio especializándose en zonas rurales, pueden disfrutar de ventajas competitivas con relación a sus competidores y tener éxito dando servicio al nicho del mercado rural. Para ello, será fundamental que su cartera de servicios cuente con innovadoras soluciones de logística que puedan gestionar de manera eficiente las pobres infraestructuras propias de estas zonas.

Tren de mercancías de alta velocidad (2020)

En la actualidad, los trenes de pasajeros tienen prioridad sobre los trenes de mercancías en el transporte ferroviario. Una manera de mejorar el nivel de servicio que pueda ofrecerse a los clientes del segmento de mercancías consiste en integrar el transporte de pasajeros con el de mercancías. En este modelo, los trenes de alta velocidad pueden estar compuestos por distintos vagones para uno y otro grupo, siendo empujados por el mismo motor y compartiendo la misma infraestructura de vías y señalización. Un servicio dual de este tipo también mejoraría el giro modal en favor del transporte ferroviario.

Incentivos rurales (2020)

Ya hemos analizado la tendencia hacia el “éxodo rural”, lo cual conlleva la concentración de las inversiones futuras en las zonas urbanas, mientras las zonas rurales quedan desfavorecidas. Los gobiernos pueden contrarrestar activamente esta tendencia ofreciendo incentivos a los inversores en zonas rurales, por ejemplo, estableciendo una infraestructura de transporte básica, ofreciendo asociaciones público-privadas u otros mecanismos de financiación a los inversores privados, y a través de rebajas fiscales.

Prohibido aparcar en instituciones públicas (2020)

La urbanización y el desarrollo de los núcleos urbanos han provocado que el tráfico en los centros de las ciudades esté enormemente congestionado. Algunos efectos secundarios no deseables como la contaminación tienen un impacto negativo en el entorno económico de las ciudades. Para poder reducir el transporte en las ciudades, las autoridades públicas pueden considerar eliminar las zonas de aparcamiento en las instituciones públicas (excepto para personas con dificultades de movilidad), asegurándose paralelamente de que existen unas buenas conexiones con el transporte público. Este mecanismo podría crear ventajas, como la reducción de los tiempos de desplazamientos y la reducción de la congestión del tráfico en los centros de las ciudades.

Transporte elevado (2020)

Los operadores de infraestructuras de transporte pueden aumentar su capacidad de transporte desplazando el desarrollo de las infraestructuras de transporte hacia arriba. Algunos ejemplos de proyectos de este tipo para peatones incluyen los “Sky Walks” de Hong Kong y Bombay. La construcción de infraestructuras innovadoras en el futuro podría incluir el desarrollo de “Sky Trains” para el transporte de mercancías en los centros de las ciudades, que reduzcan la carga impuesta sobre las infraestructuras de transporte a nivel de calle.

Cintas transportadoras continuas para contenedores (2020)

A fin de reducir los cuellos de botella que se producen en determinados puertos marítimos y otros centros de transporte, los contenedores pueden retirarse desde el punto de manipulación con gran rapidez mediante una cinta transportadora continua que mueva los contenedores hasta el destino deseado de forma totalmente automatizada. La manipulación posterior al flete y su transporte terrestre hasta los otros modos de transporte seleccionados para la continuación del viaje, se pueden realizar con mayor eficiencia gracias a que es posible agrupar con mayor antelación.

Vehículos de conducción automatizada (2025)

Los vehículos de conducción automatizada ya se utilizan dentro de determinados procesos intralogísticos;

sin embargo, su implantación fuera de las instalaciones de las fábricas sigue pendiente. Si bien en la actualidad aún hay cuestiones técnicas, de infraestructura y de seguridad sin resolver, las ventajas potenciales son numerosas: gestión eficiente de la capacidad, cortas distancias entre vehículos, ausencia de congestión, minimización de accidentes y velocidad uniforme para todos los vehículos. En el futuro, podrían construirse nuevos carriles en las autopistas existentes para este tipo de transporte. Los vehículos no tripulados podrían utilizar estos carriles desde un centro de transporte hasta otro, en donde su carga sería preparada para el último tramo del transporte hasta su entrega en los centros de las ciudades mediante vehículos con conductores. De forma alternativa, los camiones y demás vehículos que estén inicialmente controlados por un conductor pueden entrar en este carril especial de las autopistas, y a continuación cambiar el modo de operación del vehículo al modo “no

tripulado”, de manera que el conductor pueda descansar hasta que tenga que abandonar el carril y vuelva al modo de conducción normal.

Distribución subterránea (2030)

El transporte subterráneo de mercancías ha sido una visión de los investigadores desde hace muchos años. La idea de las “CargoCaps” (cabinas de transporte de mercancías) constituye un concepto innovador de un sistema de transporte automatizado diseñado específicamente para el transporte de mercancías. Cada una de estas cabinas está diseñada específicamente para el transporte de dos palés de carga a través de unas grandes tuberías subterráneas. Estas cabinas ofrecen una entrega automatizada disponible las 24 horas del día y puede contribuir a reducir la congestión en las zonas urbanas⁹⁴. En la actualidad, la financiación es el principal obstáculo para su implantación, pero puede que haya soluciones en el futuro. Conceptos similares como la visión “Urban Mole” plantean el uso de las redes existentes de

tuberías subterráneas para transportar paquetes de un tamaño no superior a una caja de zapatos⁹⁵.

Infraestructura de transporte reutilizable (2030)

La infraestructura de transporte reutilizable sería comparable a los sistemas de ensamblaje de unidades. Se podrían desarrollar e implantar elementos reutilizables en cualquier infraestructura de transporte de forma que la misma pudiera responder con flexibilidad a las cambiantes necesidades. La construcción y de-construcción serían procesos eficientes y esquemáticos. Ya se ha aplicado esta técnica a menor escala en estadios de deportes, en donde se pueden añadir o eliminar asientos de manera flexible para ajustar la capacidad según sea necesario. Otros proyectos de reensamblaje más ambiciosos han incluido el desmantelamiento de fábricas enteras de un lugar y su levantamiento posterior en otro emplazamiento, como por ejemplo el traslado de una central térmica de Alemania y China.

Oportunidades de financiación

Patrocinio de infraestructuras de transporte (2015)

FedEx Field, Pepsi-Centre, Nissan-Stadium, Gillette Stadium, Signal Iduna Park: muchos de los grandes estadios del mundo reciben el nombre de una empresa o llevan su logo. Las grandes compañías o incluso particulares podrían patrocinar partes de infraestructuras de transporte a cambio del derecho a nombrar determinados elementos del mismo. De este modo, podría haber autopistas que tuvieran el nombre de un fabricante de vehículos, o puertos marítimos que llevaran el nombre de una petrolera. En la actualidad, algunas líneas de ferrocarril en Japón llevan el nombre de los centros comerciales a los que dan servicio; de hecho, ambos proyectos a menudo se desarrollan paralelamente. Las oportunidades de patrocinio de infraestructuras de transporte podrían ser una nueva forma de financiación de dichas infraestructuras a una escala mucho mayor.

Cuanto menos conduzcas, más recibes (2020)

Dado que la demanda de infraestructuras de transporte es probable que aumente en el futuro y el suministro de las ya existentes puede que no sea suficiente para gestionar unos volúmenes comerciales cada vez mayores, parece razonable desarrollar mecanismos para reducir la demanda.

Esta es la idea subyacente al lema “cuanto menos conduzcas, más recibes”. Las compañías informarían voluntariamente sobre el uso medio que hagan de las infraestructuras de transporte así como de la velocidad media de sus desplazamientos durante los últimos años con el objetivo de ir reduciéndolo en el futuro. Si tienen éxito en este objetivo utilizando menos transporte y conduciendo más despacio, a cambio recibirán más subvenciones o ayudas públicas; por ejemplo, beneficios fiscales. Sin embargo, para que este concepto se pueda hacer realidad, se necesitan instrumentos de seguimiento eficaces que puedan controlar el uso de todos los medios de transporte.

Precios flexibles (2020)

Los sistemas de precios flexibles pueden ofrecer una innovadora oportunidad para que los gobiernos puedan financiar infraestructuras de transporte en el futuro. Este modelo ya se utiliza en pequeñas partes de infraestructuras de transporte, tales como el sistema de metro, pero podría ampliarse a todos los modos de transporte a gran escala. Antes de que los usuarios puedan acceder a la infraestructura tendrían que comprar los bonos de acceso que les permita utilizar la infraestructura de transporte durante un periodo específico de tiempo (por ejemplo, durante un mes). Se ofrecerían descuentos y rebajas a aquellos usuarios que comprasen tickets de uso múltiple o

incluso a aquellos que adquiriesen las opciones de “abonos” o “tarifa plana”. El pago por el uso de infraestructuras de transporte podría adaptarse a las situaciones individuales y a los niveles de uso. Una técnica como ésta también podría permitir llevar a cabo previsiones más precisas sobre el uso de las infraestructuras de transporte, dado que los usuarios indicarían por adelantado, a través de la compra de los tickets, cuando y en qué medida tienen previsto utilizar las infraestructuras de transporte.

Infraestructuras de transporte exclusivas (2030)

Si las compañías no quieren enfrentarse al riesgo de encontrarse con cuellos de botella en las infraestructuras en el futuro, lo cual podría limitar su potencial comercial, también podrían cooperar a través de alianzas y financiar soluciones propias de infraestructuras de transporte, pudiendo utilizar dichas infraestructuras en exclusividad. Si bien esto sería ciertamente poco práctico en el caso de compañías que quisieran crear unas infraestructuras de transporte nacionales paralelas a las existentes, en zonas con elevada congestión de tráfico o en intersecciones de infraestructuras, sí que podrían disponer de secciones exclusivas que nunca estuvieran bloqueadas o inaccesibles, con las ventajas que ello conllevaría.

Oportunidades de competitividad

Material^{es} absorbentes de CO₂ (2015)

Los materiales absorbentes de CO₂ no son tan sólo ciencia ficción, sino que son prácticamente una realidad. Estos materiales serán capaces de absorber o agrupar el CO₂. Si estos materiales se utilizaran en una zona extensa, podrían representar una enorme contribución al medio ambiente. En la actualidad, estos materiales todavía no están listos para su comercialización, dado que emiten gases tóxicos. Sin embargo, a medida que se avanza en las grandes investigaciones que se están llevando a cabo, parece probable que para el año 2015, los materiales absorbentes de CO₂ estarán listos para su lanzamiento. Si los nuevos proyectos de infraestructuras de transporte, tales como las construcciones de carreteras, utilizaran estos novedosos materiales, su impacto medioambiental negativo podría reducirse de forma significativa.

Contenedores plegables (2020)

Según los resultados de estudios recientes, más del 30% de los contenedores transportados por todo el mundo están vacíos. Se estima que el coste de transportar contenedores vacíos a los centros de demanda de productos y mercancías supera los 5.000 millones de dólares al año. La necesidad de transportar contenedores vacíos ocasiona un aumento de costes de entre 100 y 1.000 dólares por cada TEU transportada. La solución a este problema puede ser muy sencilla. Los contenedores plegables y

apilables podrían reducir los costes de transporte de manera significativa y permitir una mejor gestión del espacio en los barcos, camiones y trenes en que se transporten. La construcción de estos contenedores en materiales ligeros mejoraría aún más la eficiencia en costes y su transporte⁹⁶. La aplicación de estos contenedores plegables podría llevarse a cabo en multitud de ámbitos: comestibles, cosméticos, productos químicos, biotecnológicos o farmacéuticos podrían ser guardados en este tipo de contenedores y transportados a un coste menor por todo el mundo.

Aplicación de las TI al transporte urbano de mercancías (2020)

Los expertos están de acuerdo en que el suministro de productos y mercancías en las grandes ciudades será uno de los principales desafíos para los proveedores de servicios logísticos y los gobiernos en el futuro. A medida que avance la urbanización, un número cada vez mayor de personas vivirá, trabajará y consumirá en las ciudades. El suministro de bienes para las personas que vivan o trabajen en las ciudades será cada vez más difícil, dado que se espera que los volúmenes de tráfico en los centros de las ciudades aumenten y las infraestructuras de transporte están ya saturadas. Para poder abordar este enorme desafío, los gobiernos podrían crear “sistemas de gestión de las TI aplicadas al transporte urbano de mercancías”, que administren el transporte de bienes y productos dentro de las ciudades. Antes de que los

productos puedan ser transportados dentro de las ciudades, los transportes previstos tendrían que ser registrados en el sistema. Dicho sistema podría actuar como función coordinadora para facilitar la cooperación entre los distintos proveedores, comprobando de forma automática si tienen capacidad disponible de transporte que pueda ser utilizada. De este modo, sólo se permitiría entrar a la ciudad a los vehículos totalmente cargados. Mientras que los vehículos parcialmente cargados tendrían que esperar a que se añadieran nuevos productos a sus cargas. Así se evitaría los vehículos vacíos y se mejoraría el aprovechamiento de las infraestructuras.

Material^{es} de regeneración espontánea (2025)

Existen diversas historias de ciencia ficción que describen materiales que son capaces de auto regenerarse, y la ciencia no está lejos de conseguirlo. El biocemento es un tipo innovador de cemento que contiene bacterias que segregan calcio. Estas bacterias son capaces de cerrar las brechas y fisuras que se producen con frecuencia en las superficies de las carreteras. Una vez que la humedad del aire o pequeñas cantidades de agua entran en las grietas, estas bacterias producen calcio y consiguen cerrar la fisura en cuestión de minutos. Otra solución procede de un sub-campo de la nanotecnología. Se trata de unas pequeñas “nanocápsulas” que se esparcen por las grietas de las carreteras y, tan

pronto como estas cápsulas entran en contacto con las grietas, se rompen automáticamente. En ese momento el monómero se esparce por dentro de la grieta, en donde puede polimerizar y enmendar la grieta. De hecho, estas nuevas tecnologías y materiales aún no han alcanzado la fase de comercialización. Sin embargo, una vez que lo hayan hecho, podrían desempeñar un papel importante a la hora de reducir los esfuerzos necesarios para mantener determinados tipos de infraestructuras de transporte. El gasto en el mantenimiento, tal y como lo conocemos hoy en día, podría reducirse como resultado de esta innovación.

Carreteras producidas por bacterias (2030)

Las bacterias pueden producir plásticos, fibras de celulosa, material magnético y combustible de ingeniería ya en la actualidad. ¿Por qué no iban a poder producir otros elementos más sencillos de una infraestructura de transporte? La idea de las “carreteras producidas por

bacterias” es que las carreteras quizá no sólo sean capaces de “curarse” por sí solas, sino que quizá también puedan reproducirse y crecer allí donde se desee. Especialmente en las zonas rurales donde hay escasez de infraestructuras de transporte, las carreteras producidas por bacterias podrían ser una forma adecuada de proporcionar infraestructuras de una forma rápida y eficiente. Como resultado de ello, la construcción de carreteras nuevas sería mucho más sencilla y posiblemente mucho más barata. En lugar de “construir” nuevas calles, solamente habría que “sembrar” las bacterias específicas que las carreteras necesiten. En un plazo determinado de tiempo, las bacterias producirían la superficie necesaria, que tendría unas características similares a las de las carreteras “convencionales”.

Materiales que cambian de forma (2030)

La idea de los materiales que cambian de forma se basa en la observación de que

existen pequeñas partículas dentro de las pilas que se mueven de un lado de la pila al otro y regresan a su posición original. La transferencia de este “comportamiento de movimiento” a estructuras a gran escala representaría todo un hito en la innovación. Las principales instituciones académicas tales como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ya están destinando importantes recursos a este ámbito. Sería posible diseñar materiales que se adapten perfectamente a las condiciones externas. Las alas de un avión podrían cambiar de forma cuando fuera necesario y adoptar la forma que fuese más eficiente en cuanto al consumo de energía, un barco podría cambiar su casco en función del movimiento de las aguas, o un automóvil podría cambiar su carrocería para poder minimizar su coeficiente de resistencia aerodinámica. En consecuencia, la eficiencia energética podría mejorar para cualquier medio de transporte.

Oportunidades en sostenibilidad

Promotores sostenibles (2015)

Los consumidores valoran cada vez más a las compañías que operan de una forma respetuosa con el medio ambiente. Las empresas, especialmente los promotores de infraestructuras de transporte, pueden responder a esta demanda formando a sus empleados para que actúen de una forma sensibilizada con el entorno, para que trabajen de manera sostenible y para que aumenten su atención sobre el consumo de recursos que realizan. Asimismo, otras medidas de cualificación, tales como la certificación de promotores sostenibles, pueden ser fórmulas efectivas para diferenciar las actividades de una compañía de las de sus competidores.

Valor total de la propiedad (2015)

El concepto de la “triple cuenta de resultados” utiliza nuevos métodos para determinar el éxito de una compañía midiendo sus logros medioambientales y sociales además de los económicos. La evaluación medioambiental o, por así decirlo, el componente del “planeta”, mide lo sostenible que son las prácticas medioambientales de una compañía, teniendo en cuenta la “huella” medioambiental así como sus esfuerzos para reducir el consumo de energía y su nivel de residuos. Esta práctica se

complementa con el uso de las técnicas de valoración de la totalidad del ciclo de vida, a fin de determinar los costes medioambientales de los productos desde el inicio, con la obtención de las materias primas, hasta el reciclaje del producto final. Las compañías de logística y los gobiernos por igual deberán tomar nota de tales avances. Los gobiernos pueden empezar por incluir dichas medidas cuando publiquen las condiciones de sus licitaciones públicas. El impacto medioambiental podría desempeñar un papel aún mayor que el precio en las decisiones de construcción de infraestructuras de transporte.

Análisis del impacto de las infraestructuras de transporte (2020)

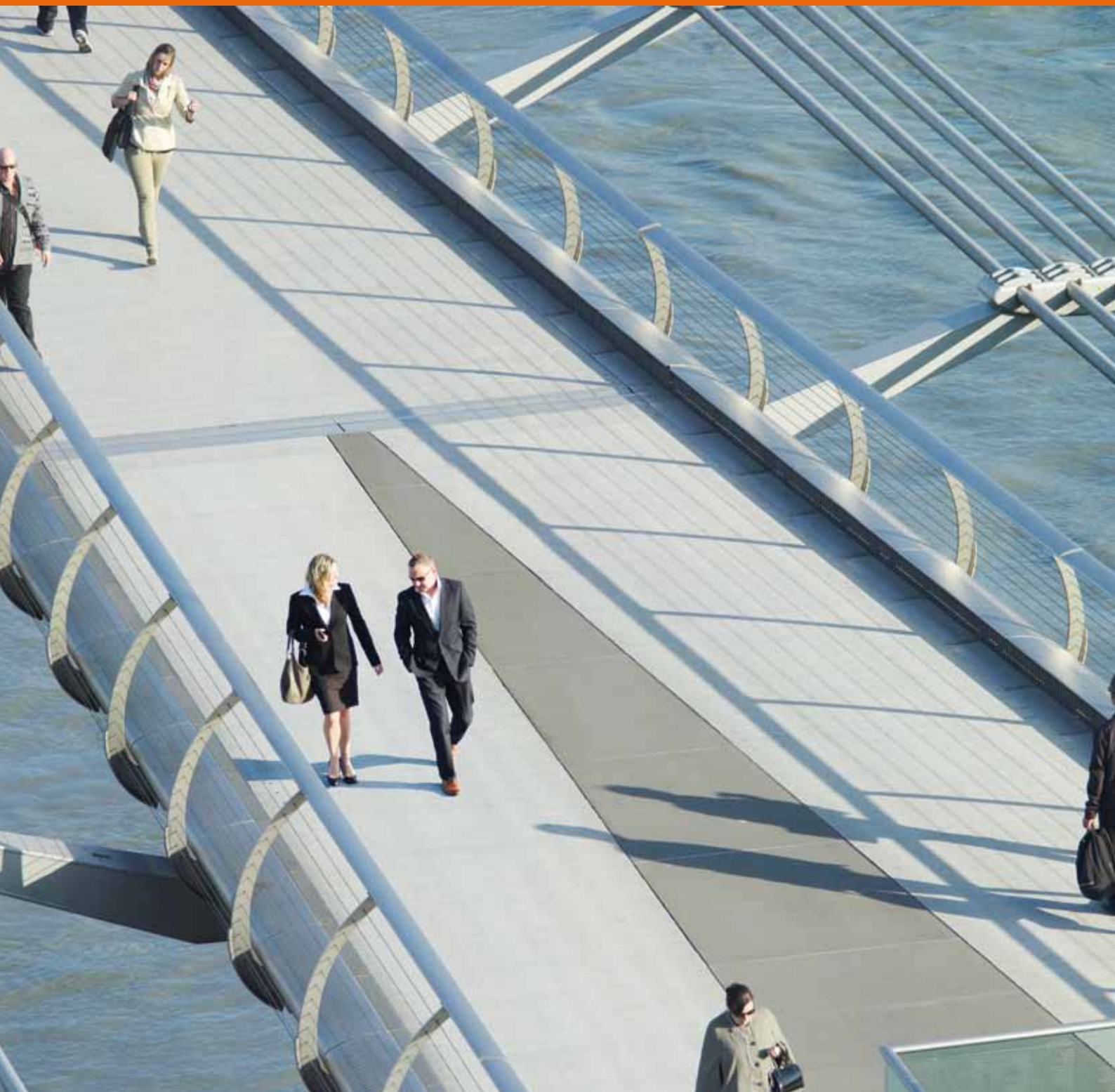
Los operadores de las infraestructuras de transporte deben pensar de forma global sobre todas las consecuencias a la hora de planificar, desarrollar y operar nuevas infraestructuras de transporte. ¿Cuál será su influencia en los flujos de transporte? ¿Cuál es el impacto en la economía y en el medio ambiente? Los operadores de infraestructuras de transporte deben tener en cuenta la realización de un análisis detallado del impacto antes de decidir sobre sus futuros proyectos. Este análisis deberá

incluir simulaciones cuantitativas y análisis cualitativos como la planificación de escenarios.

Ciudades ecológicas (2030)

La visión de una “ciudad ecológica” o “eco-ciudad” describe un tipo de ciudad diseñada para que genere la menor huella medioambiental y la menor cantidad de contaminación posible. Una ciudad ecológica será autosuficiente en gran medida, con una mínima dependencia del terreno que le rodea, y utilizará la energía generada en la propia ciudad a partir de fuentes renovables. Otros de los objetivos de estas ciudades ecológicas es la implantación de sistemas de transporte y construcciones que no emitan CO₂, así como sistemas y dispositivos que conserven la energía. Actualmente ya existen ciudades ecológicas planificadas en diferentes países, por ejemplo, Masdar City en Abu Dhabi, así como otros proyectos en Australia, China, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos. El transporte en estas ciudades debería ser eléctrico y el transporte de mercancías a menudo se ubicaría en infraestructuras subterráneas de la ciudad, mientras que el transporte de pasajeros se gestionaría a través de pequeños vehículos en la superficie.

Metodología



Innovación RealTime Delphi

Nuestro programa global de investigación “Transporte y Logística 2030” emplea una metodología de futuro conocida como la técnica Delphi. En concreto, se ha aplicado una nueva innovación de la técnica Delphi desarrollada por el Supply Chain Management Institute (SMI) con ventajas significativas tanto para los expertos encuestados como para el equipo de seguimiento.

La técnica Delphi clásica fue desarrollada por la compañía estadounidense RAND Corporation en los años 50 para superar las ineficiencias generales detectadas en los análisis de grupo, tales como el “efecto arrastre”, el efecto del “caballo perdedor” y el “efecto halo”, y para desarrollar sistemáticamente un consenso en las opiniones de los expertos en relación con futuros avances o acontecimientos. El procedimiento habitual de previsión del estudio Delphi se lleva a cabo a través de un proceso de encuesta anónimo, por

escrito y compuesto por múltiples fases, en la que se aportan comentarios de la opinión del grupo después de cada ronda o fase. Hemos diseñado nuestro estudio Delphi a través de una encuesta realizada por Internet casi en tiempo real, lo cual aumenta la validez de los resultados al acelerar el procedimiento clásico y haciendo la totalidad del proceso más interesante y cómodo para los expertos encuestados. Mediante esta técnica, gran parte del análisis de los resultados de datos también se pueden automatizar.

Después de un extenso proceso de análisis, consultas con expertos y sesiones de workshops, PwC y SMI desarrollaron un total de 16 proyecciones Delphi principales para el informe “Transporte y Logística 2030”, agrupadas en torno a cuatro áreas temáticas generales: “oferta y demanda”, “financiación”, “competitividad” y “sostenibilidad” (véase la visión general al respecto en página 61). Se preguntó a

los expertos invitados que puntuaran la probabilidad de que se produjera cada una de las tesis (0-100%), el impacto sobre el transporte y la logística en caso de que se produjera (escala Likert de 5 puntos) y el grado en el que sería “deseable” que se produjeran (escala Likert de 5 puntos), así como que aportaran razones (opcionales) para todas las respuestas. Una vez dadas las respuestas a una proyección en primera ronda, se calculaba inmediatamente la opinión estadística del grupo y se visualizaba en una pantalla en segunda ronda (véase Imagen 10).

Los resultados finales del estudio RealTime Delphi formaron el marco de trabajo en relación con los análisis de oportunidades y de discontinuidad. A través de otra serie de *workshops* con los expertos se recogieron gran cantidad de datos cualitativos y análisis sobre los que poder desarrollar una visión detallada de las futuras tendencias y escenarios.

Imagen 10. Captura de pantalla de RealTime Delphi

The screenshot displays the RealTime Delphi survey interface. At the top, a progress bar indicates the survey is 67% complete. The main title is "2030: Industrialised countries have lost their competitive advantage over emerging countries in terms of transport infrastructure." The interface is divided into two main columns: "Group response" and "Your final answer". The "Group response" column shows a bar chart for each question, with a "See comments" button. The "Your final answer" column shows a Likert scale for each question, with a "See comments" button. The questions are: "Probability of occurrence", "Impact on Transportation & Logistics", and "Desirability of occurrence". The interface also includes a "Comments" section for each question and a "Back" button at the bottom right.

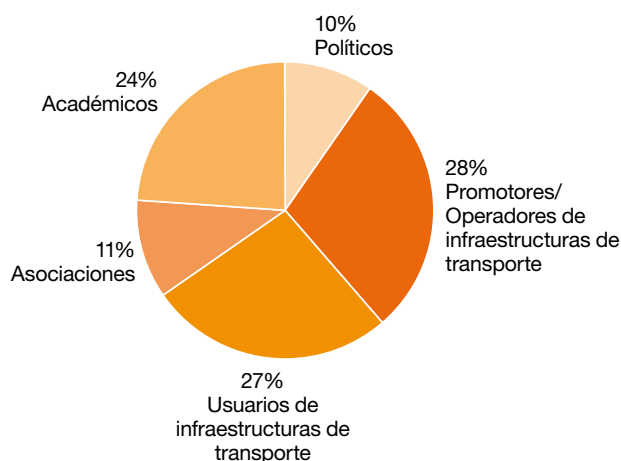
Panel Delphi

El objetivo de los estudios Delphi no es obtener una muestra representativa de una población, como sucede con la mayoría de las encuestas o estudios convencionales. Por el contrario, los estudios Delphi persiguen una aportación por parte de voces altamente especializadas. Nuestro panel de expertos incluía a un importante número de expertos procedentes del mundo empresarial, principalmente altos directivos y responsables de la toma de decisiones en compañías de talla mundial.

de empresas, representantes de asociaciones y académicos de ámbitos relacionados con la logística. Los principales criterios de selección para los potenciales participantes en el estudio Delphi fueron sus antecedentes sectoriales y de formación, su experiencia profesional así como su función dentro y fuera de la organización. En general, un total de 104 expertos invitados participaron en el estudio.

Debido a la segmentación debidamente equilibrada que se hizo de los diferentes grupos de interés y el tamaño relativamente grande del panel, hemos podido realizar un seguimiento de aquellos ámbitos en los que los comportamientos de respuesta variaban más entre los diferentes grupos de respuestas (véase Imagen 12). Dichas variaciones también han sido incluidas en el apartado de análisis del estudio.

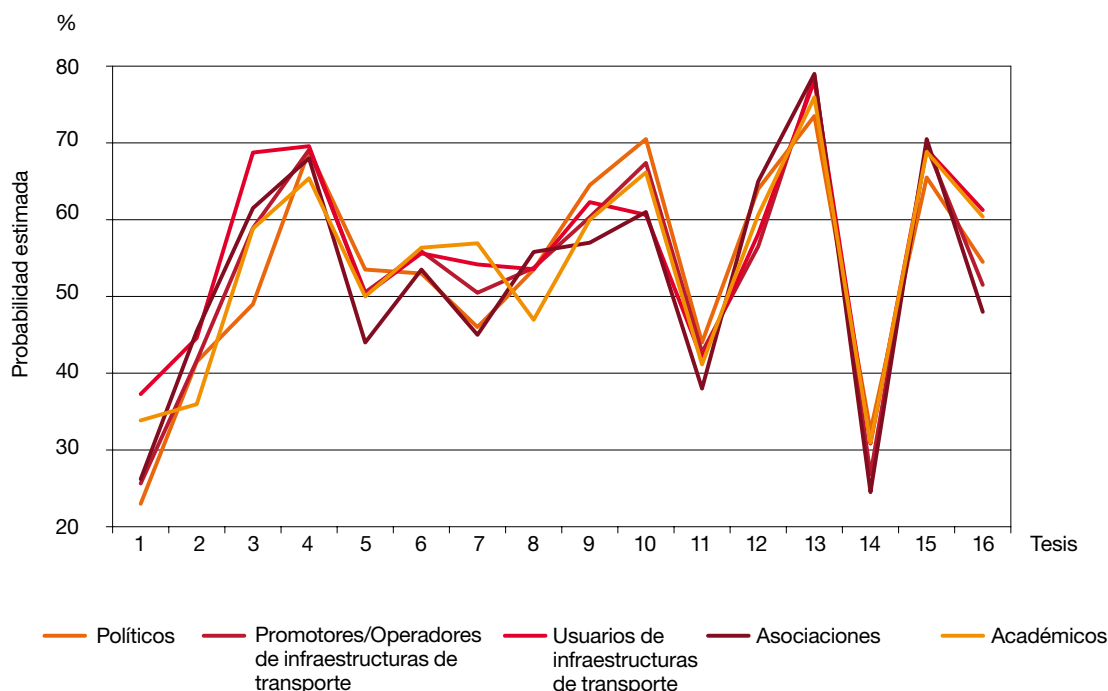
Imagen 11. Segmentación de experimentos del estudio Delphi



Tanto el grupo de usuarios de infraestructuras de transporte (27%) como el de promotores/operadores de infraestructuras de transporte (29%) fueron incluidos para obtener una visión amplia y variada sobre la materia (véase la Imagen 11). La parte del sector estuvo compuesta fundamentalmente por grandes compañías, incluidas firmas cotizadas, empresas familiares y entidades del sector público.

En líneas generales, el panel de expertos estuvo formado por políticos, expertos en infraestructuras de transporte procedentes

Imagen 12. Comportamiento de respuesta de los miembros de nuestro panel Delphi



El estudio también está dirigido a obtener una detallada perspectiva mundial. Los participantes proceden de 29 países diferentes, garantizando así una visión verdaderamente global y equilibrada sobre el futuro (véase Imagen 13). En total, el 62% de los encuestados procede de países desarrollados. Una proporción significativa (38%) de los encuestados proceden de países emergentes, de forma que ambas perspectivas están bien representadas.

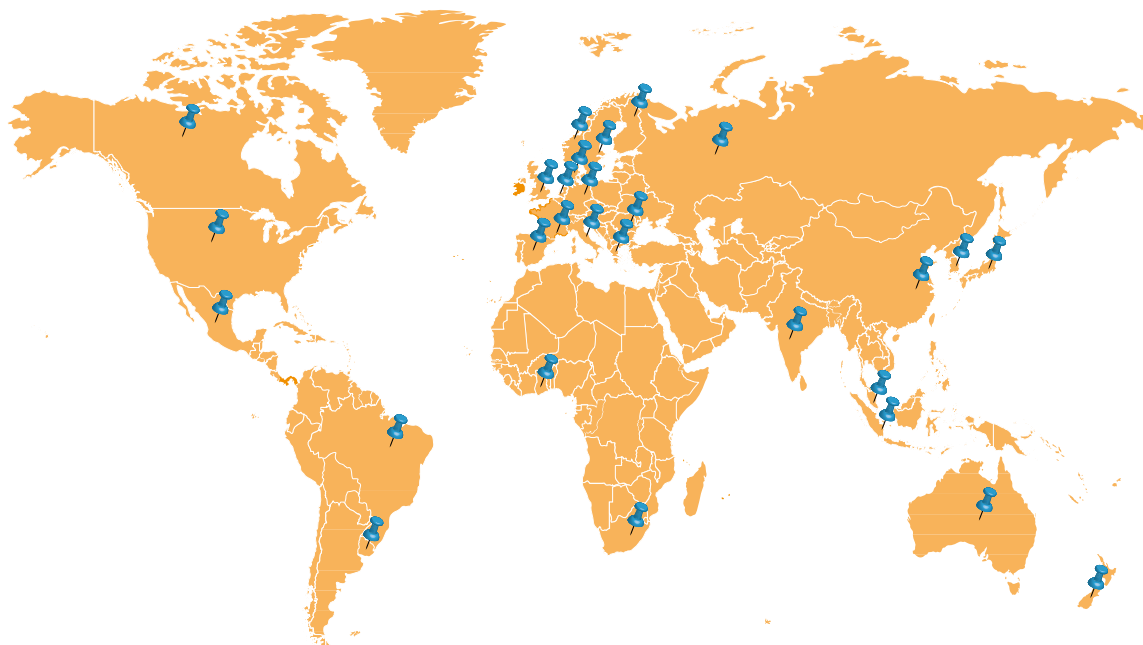
Dado que el enfoque RealTime Delphi constituye un nuevo e innovador diseño de este estudio, todos los expertos fueron informados detenidamente antes de iniciar los cuestionarios. Además de proporcionarles un folleto escrito en el que se explicaba la técnica, se ofreció un tutorial en flash.

Estadísticas del estudio Delphi

El proceso Delphi fue muy dinámico. Durante el periodo de la encuesta que duró 8 semanas, cada participante tomó parte de media en 3,2 rondas Delphi, esto es, la primera y segunda para cada tesis y además 1,2 rondas posteriores a efectos de revisión. El máximo número de rondas registradas fue de 7. La opinión del grupo en valores estadísticos relativos a cada tesis se proporcionó a través de un diagrama de cajas. Este tipo de diagrama muestra una fila de datos numéricos relativos a una única variable (por ejemplo, 0-100%), así como varias características de la serie de datos (por ejemplo, mediana, distribución, valores atípicos). Además de la opinión del grupo en valores estadísticos, se revisaron los comentarios y los argumentos -ya proporcionados por los expertos con

anterioridad- en relación con cada tesis. Después de la conclusión de un ciclo completo de encuestas, por ejemplo, tras la primera y segunda ronda de pantallas relativas a todas las tesis, se activaba un “portal de consenso” en el que se ofrecía un resumen general de las divergencias actuales con respecto al grupo. A partir de este punto, los participantes podían acceder a cada tesis por separado hasta el cierre del portal a fin de comprobar las actualizaciones y para poder revisar sus propias estimaciones. El panel también ofreció un robusto conjunto de respuestas por escrito; la discusión de grupo incluyó 1.359 comentarios escritos o, lo que es lo mismo, 13,1 comentarios por experto de media. Este animado debate constituyó además un excelente material para llevar a cabo el análisis de datos y la creación de escenarios.

Imagen 13 . Origen geográfico de los integrantes del panel del estudio Delphi



Países representados: Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, Finlandia, Francia, Alemania, Ghana, Grecia, India, Italia, Japón, Malasia, México, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Rumanía, Rusia, Singapur, Sudáfrica, Corea del Sur, España, Suiza, Suecia, Reino Unido, Uruguay, Estados Unidos de América.

El volumen 2 en el contexto de la serie *Transporte y Logística 2030*

El volumen 1 de la serie “Transporte y Logística 2030” abordaba la siguiente pregunta: ¿Cómo evolucionarán las cadenas de suministro ante un mundo con limitaciones energéticas y bajas emisiones de carbono?”

En el volumen 1, aplicamos con éxito una nueva metodología de estudio, combinando un extenso trabajo de investigación con las opiniones y perspectivas obtenidas a partir de un panel de expertos a través de la encuesta web RealTime Delphi. El panel incluía los conocimientos de expertos de diferentes ámbitos del mundo empresarial y académico, los cuales procedían de muy diversas partes del mundo. En esta segunda publicación, hemos seguido utilizando el método RealTime Delphi y de nuevo hemos tenido grandes resultados en términos de nivel de participación, volumen de datos cualitativos y alcance global conseguido.

La mayor parte de los estudios sobre escenarios no forman parte de informes periódicos como éste. El estudio aquí presentado es único dado que está diseñado como una serie de escenarios que revisan muchos de los conceptos e ideas desde muy diversas perspectivas, permitiendo una investigación mucho más detallada de cara a su validez y a sus implicaciones.

Los resultados del volumen 2 profundizan y respaldan muchos de los resultados del volumen 1. En la primera edición identificamos que la sensibilización

medioambiental es probable que aumente de manera significativa hasta 2030. Los proveedores de servicios logísticos tendrán que reducir su impacto medioambiental negativo, así como que actuar de una manera más respetuosa con el medio ambiente. El impacto potencial de esta mayor sensibilidad medioambiental también ha sido evidente en el volumen 2, en donde los expertos han apuntado que los aspectos medioambientales desempeñarán un papel importante en las decisiones de llevar o no a cabo nuevos proyectos de infraestructuras de transporte y, en su caso, sobre cómo hacerlo.

Asimismo, en el volumen 1 se mostró que los cambios relacionados con la existencia de una economía global y de bajas emisiones de CO₂ eran críticos para el futuro del sector. Las emisiones de CO₂ resultantes del transporte es muy probable que se asignen a quien las ocasiona y, por tanto, se incorporen en el precio del producto en el periodo hasta el año 2030. Este desarrollo ha llegado a ser puntuado por el panel de expertos como muy deseable. De igual manera, en el volumen 2 revelamos que conseguir una reducción de las emisiones de CO₂ en relación con la operación y el uso de nuestras infraestructuras de transporte será una cuestión fundamental que requerirá un seguimiento detenido.

En el volumen 1, se pedía a los expertos que valoraran la posibilidad de que surjan medios de transporte de mayores

dimensiones que sirvan como solución para compensar el aumento de los costes de transporte. El panel anterior consideraba este avance como bastante probable; sin embargo, también destacaban que el desarrollo de medios de transporte de mayores dimensiones -especialmente camiones- también ocasionaría una mayor erosión en las infraestructuras de transporte, lo cual conllevaría unos mayores costes de mantenimiento. De igual modo, el mantenimiento de las infraestructuras ha aparecido en este volumen 2 como un importante obstáculo y se ha erigido como uno de los temas principales. Aún es más, parece que la dificultad para encontrar financiación suficiente para invertir en el mantenimiento de las infraestructuras de transporte existentes será un problema mayor en el futuro que el hecho de encontrar financiación para las infraestructuras nuevas.



Imagen 14. Vista general de las tesis incluidas en el estudio

	N°	Tesis para el 2030	PE	C	I	D
Oferta y demanda	1	2030: Ya no hay escasez de infraestructuras de transporte dado que se han realizado las inversiones necesarias.	30%	20	4.1	4.2
	2	2030: Los países industrializados han perdido su ventaja competitiva con respecto a los países emergentes en cuanto a las infraestructuras de transporte.	40%	20	3.8	3.8
	3	2030: El desarrollo de las infraestructuras de transporte se centra en gran medida en las zonas urbanas, mientras que las zonas rurales se quedan marginadas.	8%	20	3.7	2.9
	4	2030: Las fuertes medidas regulatorias implantadas, tales como peajes en carreteras y recargos por acceder al centro de las grandes ciudades, compensan la necesidad de mayores inversiones en infraestructuras de transporte.	60%	25	3.9	3.6
	5	2030: La escasez de infraestructuras (por ejemplo, insuficientes infraestructuras de transporte) ha obligado a la fragmentación de las denominadas “megaciudades” en “sub-ciudades” autónomas y descentralizadas.	50%	30	3.6	3.0
Financiación	6	2030: En los países emergentes, hay más capital disponible para invertir en infraestructuras de transporte que en los países industrializados.	52%	30	3.7	3.1
	7	2030: Financiar el mantenimiento de las infraestructuras de transporte existentes es más difícil que captar inversiones para nuevas infraestructuras.	66%	25	3.9	2.1
	8	2030: Las presiones financieras sobre los gobiernos se han vuelto tan intensas que casi toda la inversión en infraestructura de transportes ha pasado al sector privado.	55%	30	3.9	2.7
	9	2030: Los gobiernos ya no son capaces de contribuir a la financiación de las infraestructuras de transporte locales (por ejemplos, carreteras principales y metros), por lo que predominan las estructuras de financiación basadas en los usuarios.	52%	30	3.7	2.4
	10	2030: Las infraestructuras de transporte internacionales (por ejemplo, principales puertos y aeropuertos) están controladas por fondos de inversión privados, que son impulsores estratégicos de proyectos de infraestructuras de transporte a gran escala.	61%	25	3.8	3.0
Competitividad	11	2030: Las infraestructuras de transporte siguen siendo un elemento clave de los servicios básicos de una economía, pero han dejado de ser un factor decisivo en la competencia entre países para atraer la inversión.	42%	25	3.7	2.8
	12	2030: Las infraestructuras digitales se han convertido en un factor más sólido del crecimiento económico que las infraestructuras de transporte.	60%	20	3.8	3.4
	13	2030: El éxito de un “cluster” logístico (región logística) depende de la estrecha colaboración del sector, el gobierno y el entorno académico, además de las infraestructuras de transporte avanzadas.	78%	20	4.0	4.3
Sostenibilidad	14	2030: El descenso de la sensibilidad medioambiental y de la regulación ha acelerado la culminación de proyectos de infraestructuras de transporte de gran escala, impulsando el crecimiento económico.	29%	20	3.8	2.0
	15	2030: Los operadores de infraestructuras de transporte están obligados a participar en los sistemas de compraventa de emisiones para poder obtener permisos para operar con relación a su impacto medioambiental.	69%	20	3.9	3.6
	16	2030: Los costes medioambientales ocasionados por el desarrollo de las infraestructuras (incluidas las emisiones resultantes de su construcción) se han convertido en un grave obstáculo para captar inversiones hacia una actividad que, de lo contrario, sería una óptima iniciativa económica.	56%	20	3.9	2.6

PE = Probabilidad estimada; I = Impacto; D = Deseabilidad

Magnitudes de C = Consenso (rango intercuartil < = 25); Desacuerdo (rango intercuartil > = 25)

Referencias

- ¹ PricewaterhouseCoopers. (2010). 13th Global Annual CEO Survey
- ² World Bank. (2010). Key Findings from World Bank Trade Research in 2009. Retrieved March 17, 2010, from <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/0,,contentMDK:22408002~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:469382,00.html>
- ³ World Bank. (2007). Global Economic Prospects - Managing the next wave of globalization.
- ⁴ PricewaterhouseCoopers. (2010). Convergence, Catch up and Overtaking: How the balance of world economic power is shifting.
- ⁵ United Nations. (2005). The World Population Prospects and Morgan Stanley Research
- ⁶ Booz Allen Hamilton. (2007). Lights! Water! Motion!
- ⁷ Morgan Stanley Investment Focus. (2009). The Infrastructure Opportunity: Repair, Build and Stimulate.
- ⁸ United Nations. (2010). The World Population Prospects: The 2008 Revision. Population Database. Retrieved March 16, 2010, from <http://esa.un.org/unpp/index.asp?panel=1>
- ⁹ Russian Railways. (2009). Russian Railways' Strategy to 2030. Retrieved February 22, 2010, from http://eng.rzd.ru/isvp/public/rzdeng?STRUCTURE_ID=4058
- ¹⁰ Eurasia Group. (2010). Sector Growth Opportunities: 2010-2015
- ¹¹ DVZ. (2010). Abu Dhabi investiert in Infrastruktur. Issue No. 41/42, p. 5
- ¹² Mira Olson. The Rio Times. (2010). Brazil announces PAC 2. Retrieved April, 15, 2010 from <http://riotimesonline.com/news/rio-politics/brazil-announces-pac-2/>
- ¹³ Ibid.
- ¹⁴ Stambrook, David. OECD Publishing. (2006). Key factors driving the future demand of surface Transport Infrastructure and Services in Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity
- ¹⁵ World Bank. (2010). FDI.net Promoting foreign direct investments in emerging markets. Retrieved March 17, 2010, from <http://www.fdi.net/spotlight/index.cfm?spid=9>
- ¹⁶ ITF. (2009). Infrastructure Investment and Maintenance Data. Retrieved February 22, 2010, from <http://www.internationaltransportforum.org/statistics/investment/invindex.html>
- ¹⁷ Morgan Stanley. (2009). The infrastructure opportunity: Repair, Build and Stimulate.
- ¹⁸ United Nations. (2008). World Urbanization Prospects: The 2007 Revision.
- ¹⁹ UNFPA (2007). State of world population. Unleashing the potential of urban growth.
- ²⁰ World Bank. (2008). World Development Report.
- ²¹ Eurasia Group. (2010). Sector Growth Opportunities: 2010-2015
- ²² World Bank. (2009). Retrieved February 22, 2010, from <http://www.worldbank.org/transport/transportresults/headline/rural-access/index.html>
- ²³ IFRTD. (2009). Key challenges for rural transport infrastructure development
- ²⁴ Anyway Solid Environment Solutions. (2009). Rural Transport Infrastructure.
- ²⁵ OECD. (2007). Managing Urban traffic congestion.
- ²⁶ ECMT. (2007). Transport Infrastructure Charges and Capacity Choice — Round Table 135.
- ²⁷ EDF. (2007). Congestion Pricing — A smart solution for reducing traffic in urban centers and busy corridors. Retrieved March 3, 2010, from <http://www.edf.org/page.cfm?tagID=6241>
- ²⁸ Transport for London. (2008). Central London Congestion Charging. Impacts monitoring, Sixth Annual Report. Retrieved March 22, 2010 from <http://www.tfl.gov.uk/assets/downloads/sixth-annual-impacts-monitoringreport-2008-07.pdf>
- ²⁹ OECD-ITF Transport Research Centre, Philippe Christ. (2007). Managing congestion in large urban areas: Working group on managing urban traffic congestion in large urban areas.
- ³⁰ Ibid.
- ³¹ Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development. (2010). HGV (Heavy Goods Vehicle) toll: Innovative, ecological and fair. Retrieved March 9, 2010 from http://www.bmvbs.de/en/Transport/Roads-2955/Innovative_-ecological-and-fai.htm

- ³² Fred Ojambo. (2009). China to Build, Manage Toll Road in Ugandan Capital. Retrieved March 17, 2010, from <http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601116&sid=apRMn6epIhMU>
- ³³ Terms of Reference for Traffic Forecasting on a Toll Road in the Philippines. Retrieved March 17, 2010, from http://www.worldbank.org/transport/roads/tr_docs/tor_tf.pdf
- ³⁴ Waersted. (2000). User based financing of urban and interurban transport infrastructure in Norway
- ³⁵ GlobeScan and MRC McLean Hazel. (2007). Megacity Challenges - A stakeholder perspective
- ³⁶ Ibid
- ³⁷ Jun Yang. 9th Interuniversity Seminar on Asian Megacities, Chinese University of Hong Kong (2004). Problems of megacities and construction of satellites cities - policy suggestions to the construction of our satellite cities.
- ³⁸ PricewaterhouseCoopers. (2006). The World in 2050: How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete?
- ³⁹ Roland Berger Strategy Consultants. (2007). Trendcompendium 2030
- ⁴⁰ UNCTAD Investment Brief. (2009). GLOBAL FDI IN DECLINE DUE TO THE FINANCIAL CRISIS, AND A FURTHER DROP EXPECTED.
- ⁴¹ Stambrook, David. OECD Publishing. (2006). Key Factors Driving the Future Demand of Surface Transport Infrastructure and Services in Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity
- ⁴² European Environment Agency. (2002). Investments in transport infrastructure per capita and by mode
- ⁴³ Fay and Yepes. World Bank Publishing. (2003). Investing in infrastructure - what is needed from 2000 to 2010?
- ⁴⁴ Ibid.
- ⁴⁵ Stambrook, David. OECD Publishing. (2006). Key Factors Driving the Future Demand of Surface Transport Infrastructure and Services in Infrastructure to 2030: Telecom, Land Transport, Water and Electricity
- ⁴⁶ PricewaterhouseCoopers. (2009). Back to the future - Government, Financial Institutions and the Global Financial Crisis.
- ⁴⁷ OECD. (2008). Transport infrastructure investments.
- ⁴⁸ Project Finance International. (2009). Annual Private Finance Analysis
- ⁴⁹ European Union. (2010). Europa Glossary - Services of general economic interest. Retrieved March 7, 2010 from http://europa.eu/scadplus/glossary/services_general_economic_interest_en.htm
- ⁵⁰ OECD. (2006). Infrastructure to 2030 - Telecom, Land Transport, Water and Electricity
- ⁵¹ Manchester City Council. (2008). Referendum arrangements approved. Retrieved April 14, 2010 from http://www.manchester.gov.uk/news/article/3955/referendum_arrangements_approved
- ⁵² Morris, R. F. (2001). Completing Transportation Projects: Innovative Transportation Financing in the 21st Century. National Conference of State Legislatures.
- ⁵³ Hylen. (2008). Metro financing through sale of land
- ⁵⁴ Morris. (2001).
- ⁵⁵ Nottingham City Council. (2010). Workplace Parking Levy. Retrieved March 17, 2010, from <http://www.nottinghamcity.gov.uk/index.aspx?articleid=905>
- ⁵⁶ Prequin. (2010). Infrastructure Spotlight January 2010/Volume 3 - Issue 1
- ⁵⁷ Ibid.
- ⁵⁸ Ibid.
- ⁵⁹ United Nations. (2008). World Population Prospects. The 2008 Revision. Retrieved March 8, 2010 from <http://esa.un.org/unpp/>
- ⁶⁰ Stanford University. (2006). The Collaboratory for Research on Global Projects
- ⁶¹ Ibid.
- ⁶² Inderst, G. (2009). Pension Fund Investment in Infrastructure, OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions, No.32, OECD publishing
- ⁶³ Kilcarr, S. (2009). Why transportation investment matters.
- ⁶⁴ Khadaroo, J., & Seetanah, B. (2008). Transport infrastructure and foreign direct investment. *Journal of International Development*, 22(1), pp. 103-123.
- ⁶⁵ Micco, A., & Serebrisky, T. (2004). Infrastructure, Competition Regimes and Air Transport Costs: Cross Country Evidence. Washington: Inter-American Development Bank.
- ⁶⁶ Khadaroo, J., & Seetanah, B. (2008). Transport infrastructure and foreign direct investment. *Journal of International Development*, 22(1), pp. 103-123.
- ⁶⁷ ICT, Innovation, and Economic Growth in Transition Economies: A Multi-Country Study of Poland, Russia, and the Baltic Countries. (2007). Washington, DC: World Bank

- ⁶⁸ Ibid.
- ⁶⁹ ICT for Economic Growth: A Dynamic Ecosystem Driving the Global Recovery. (2009). Geneva: World Economic Forum
- ⁷⁰ Porter, Michael E. (2000). Locations, Clusters and Company Strategy. In: Clark, G.L.; Feldman, M.P. und Gertler, M.S. (Hrsg.): The Oxford Handbook of Economic Geography. New York, S. 253-274
- ⁷¹ The European Cluster Memorandum. (2007). Stockholm: Stockholm School of Economics
- ⁷² City of Rotterdam Regional Steering Committee. (2009). The City of Rotterdam, The Netherlands: Self-Evaluation Report. OECD Reviews of Higher Education in Regional and City Development, IMHE.
- ⁷³ Ashai, J., El Dahshan, M., Kubba, J., Talati, H., & Youssefi, P. (2007). The Transport and Logistics Cluster in the United Arab Emirates.
- ⁷⁴ American Association of Port Authorities. (2008). 2008 World Port Rankings.
- ⁷⁵ Davis, J. (2007). The Silicon Valley 150. MercuryNews,
- ⁷⁶ Chalkley, B. (1999). "Urban development through hosting international events: a history of the Olympic Games". Retrieved March 6,2010, from <http://people.plan.aau.dk/~05um0702/Tuzzi/Litterature/Urban%20theory/Urban%20development%20through%20hosting%20international.pdf>
- ⁷⁷ City of Cape Town. (2007). "2010 Triggers Massive Infrastructure Growth". Retrieved March 6,2010, from http://www.cbn.co.za/pressoffice/city_of_cape/fullstory/224.htm
- ⁷⁸ South Africa Info (2008): "South Africa's Transport Network". Retrieved March 16,2010, from <http://www.southafrica.info/business/economy/infrastructure/transport.htm>
- ⁷⁹ Department of Transport, Republic of South Africa. (2006). "Transport Action Plan for 2010. Action Plan for ensuring Operational Success and Establishing a Legacy of Improvement from the Investment towards the 2010 FIFA World Cup"
- ⁸⁰ U, Pillay, O, Bass (2008). "Mega events as a response to poverty reduction: The 2010 FIFA World Cup and its urban development implications". Retrieved March 16,2010, from <http://www.springerlink.com/content/x4687287155m3074/fulltext.pdf>
- ⁸¹ United Nations. (2006). Sustainable Infrastructure in Asia. Bangkok
- ⁸² Dalal-Clayton, D. B., & Sadler, B. (Strategic Environmental Assessment: A Rapidly Evolving Approach). Environmental Planning Issues. 18, pp. 1-21.
- ⁸³ Ibid.
- ⁸⁴ United Nations. (1998). Kyoto Protocall to the United Nations Framework Convention on Climate Change
- ⁸⁵ European Union. (2007). EU Emissions Trading Scheme - Guidance Note 1
- ⁸⁶ Ibid.
- ⁸⁷ Trilling, D. R. (2002). Notes on Transportation into the Year 2025.
- ⁸⁸ European Commission. (2007). Working with Developing Countries to Tackle Climate Change
- ⁸⁹ Commission of the European Communities. (2008). Strategy for the internalisation of external costs. Brussels
- ⁹⁰ The Equator Principles. (2010). A financial industry benchmark for determining, assessing and managing social & environmental risk in project financing. Retrieved April 14,2010 from <http://www.equator-principles.com/principles.shtml>
- ⁹¹ United Nations. (2009). Eco-efficient and sustainable urban infrastructure development in Asia and Latin America
- ⁹² Rainer Rupp. (2009). Fear of a "Double Dip" Recession. Retrieved April 14, 2010 from http://watchingamerica.com/News/35367/fear-of-a-double-dip-recession/?SHOW_ORIGINAL_TEXT
- ⁹³ PricewaterhouseCoopers. (2010). An advanced look – cities of opportunity - Third Annual Edition

Lista de imágenes

1. D. Roy Cummins (p. 12) por cortesía de Global Ports Investments Plc
2. D. Christian Leysen (p. 21) por cortesía de Ahlers Belgium NV
3. Prof. Dr. Christopher Jahns (p.27) por cortesía de European Business School
4. Brian Gabel (p.33) por cortesía de Greater Toronto Airport Authority
5. Marmaray Tunnel (p. 37) por cortesía de Republic of Turkey, Ministry of Transportation and communication
6. Fehmarn Belt Bridge (p.37) por cortesía de Femern A/S
7. Expansión del Canal de Panamá (p.38) por cortesía de Panama Canal Authority
8. Maasvlakte 2, Puerto de Rotterdam (p. 38) por cortesía de Port of Rotterdam Authority/ Project Organisation Maasvlakte 2
9. Túnel de Gotthard Base (NEAT) (p. 38) por cortesía de © AlpTransit Gotthard AG
10. Programa de ferrocarril de alta velocidad en EE.UU. (p. 38) por cortesía de the California High-Speed Rail Authority
11. Masdar Eco-City (p. 38) por cortesía de Abu Dhabi Future Energy Company (Masdar), Masdar City
12. Tren de alta velocidad de Londres a Pekín (p. 38) por cortesía de PricewaterhouseCoopers
13. Keith Clarke (p. 40) por cortesía de Atkins Plc
14. Jonathan Hook (p.40) por cortesía de PricewaterhouseCoopers
15. Jan Stureson (p. 44) por cortesía de PricewaterhouseCoopers
16. Michael Deegan (p. 46) por cortesía de Infrastructure Australia

Personas de contacto

África Central

Vishal Agarwal, +254 20 2855581
vishal.agarwal@ke.pwc.com

Australia

Don Munro, +61 8266 7328
don.munro@au.pwc.com

Bélgica

Peter van den Eynde, +32 3 259 33 32
peter.van.den.eynde@be.pwc.com

Canadá

Todd Thornton, +1 905 949 7323
todd.thornton@ca.pwc.com

Europa central y del este

Nick C. Allen, +42251151330
nick.allen@cz.pwc.com

China y Hong Kong

Alan Ng, +852 2289 2828
alan.ng@hk.pwc.com

Chipre

Liakos Theodorou, +357 25 555 160
liakos.m.theodorou@cy.pwc.com

Dinamarca

Bo Schou-Jacobsen, +45 3945 3639
bo.schou-jacobsen@dk.pwc.com

Francia

Vincent Gaide, +33 1 56 57 8391
vincent.gaide@fr.pwc.com

Alemania

Klaus-Dieter Ruske, +49 211 981 2877
klaus-dieter.ruske@de.pwc.com

Grecia

Socrates Leptos-Bourgi, +30 210 4284000
socrates.leptos.-bourgi@gr.pwc.com

India

Amrit Pandurangi, 91 124 4620517
amrit.pandurangi@in.pwc.com

Indonesia

Thomson Batubara, +62 21 5289 0400
thomson.batubata@id.pwc.com

Italia

Luciano Festa, +39 6 57025 2465
luciano.festa@it.pwc.com

Japón

Yasuhisa Furusawa, +813 62665733
yasuhisa.furusawa@jp.pwc.com

Luxemburgo

Anne Murrath, +352 4948 481
a.murrath@lu.pwc.com

Malasia

Azizan Zakaria, +60 (3) 2173 0512
azizan.zakaria@my.pwc.com

México

Martha E. González, +52 55 5263 5834
martha.elena.gonzalez@mx.pwc.com

Oriente Medio

Alistair Kett, +971 2694 6831
alistair.kett@ae.pwc.com

Nueva Zelanda

Karen Shires, +64 4 462 7667
karen.f.shires@nz.pwc.com

Noruega

Rita Granlund, +47 95 26 02 37
rita.granlund@no.pwc.com

Filipinas

Anjji M. Gabriel, +632 459 3005
anjji.m.gabriel@ph.pwc.com

Portugal

Jorge Costa, +351 213 599414
jorge.costa@pt.pwc.com

Rusia

Alexander Sinyavsky, +7 495 2325469
alexander.sinyavsky@ru.pwc.com

Sudeste de Europa

Momchil Vasilev, +359 2 9355 223
momchil.vasilev@bg.pwc.com

Singapur

Kyle Lee, +65 6236 3118
kyle.lee@sg.pwc.com

Sudáfrica

Akhter Moosa, +27 12 429 0546
akhter.moosa@za.pwc.com

América Central y del Sur

Henrique Luz, +55 11 3674 3601
henrique.luz@br.pwc.com

Corea del Sur

Moon-Sub Song, +822 709 0217
moon-sub.song@kr.pwc.com

España

Álvaro Klecker, +34 915 684 244
alvaro.klecker@es.pwc.com

Suecia

Fredrik Göransson, +46 31 793 11 46
fredrik.goransson@se.pwc.com

Suiza

Thomas Bruederlin, +41 58 792 5579
thomas.bruederlin@ch.pwc.com

Taiwán

Charles Lai, +886 (0) 2 27296666 25186
charles.lai@tw.pwc.com

Holanda

Jeroen Boonacker, +31 10 4075 330
jeroen.boonacker@nl.pwc.com

Turquía

Cenk Ulu, +90 212 3266060
cenk.uldu@tr.pwc.com

Reino Unido

Clive Hinds, +44 1727 892379
clive.p.hinds@uk.pwc.com

Estados Unidos de América

Kenneth Evans, +1 305 375 6307
kenneth.evans@us.pwc.com



PwC (www.pwc.com) ofrece servicios de auditoría, consultoría y asesoramiento legal y fiscal, especializados en cada sector, para dar confianza e incrementar el valor de sus clientes. Más de 161.000 personas en 154 países aúnan sus conocimientos, experiencia y soluciones para aportar nuevos puntos de vista y un asesoramiento práctico.

© 2011 PricewaterhouseCoopers S.L. Todos los derechos reservados. "PwC" se refiere a PricewaterhouseCoopers S.L, firma miembro de PricewaterhouseCoopers International Limited; cada una de las cuales es una entidad legal separada e independiente.